المكتبة الثقافية
٧٦

دورات الحياة

الدكتور عبد المحسن صالح

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

أول يناير ١٩٦٣

المكتبة الثقافية

- اول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة .
- تيسر لكل قارىء ان يقيم فى بيته مكتبة جامعة تحوى جميع الوان المعرفة باقلام اساتذة متخصصين وبقرشين لكل كتاب .
- تصدر مرتين كل شهر . فى اوله وفى منتصفه

الكتاب القادم

الإسلام والمسلمون فى القارة الأمريكية

الدكتور محمد يوسف الشوارب

١٥ يناير ١٩٦٣

دار القلم بالقاهرة

الثمن ٢ مـ

المكتبة الثقافية
٧٦

دورات الحياة

الدكتور عبد المحسن صالح

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

اول يناير ١٩٦٣

الناشر

دار القلم

١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة

ت ٥٥٠٣٢ — ٧٧٧٤١

تمهيد

كل شيء في الكون يدور .. ولكل دورة حكمة ومغزى عميق .

ولولا الدورات التي تتم — سواء في أرض أو في سماء — لولاها ، لما كانت حياة ولا أحياء ، ولا كان هناك من يكتب ويتكلم ، ولا من يقرأ ويسمع !

فلكي تكون في الأكوان سماوات وشموس وكواكب وأقمار ، كان لابد أن تحدث بينها دورات .

ولكي يكون هناك أحياء ، كان لابد أن تحدث بينهم دورات .

ولكي توجد ذرات بناءة ، كان لابد أيضاً من حدوث دورات .

فالإنسان وهو حي يدور ، والمخلوقات معه تدور ، فإذا طواها الثرى كانت لما بين جبيباته دورات مع عناصر الأرض والماء والهواء ..وهذه بدورها لابد أن تدور .. تدور في مخلوق

مرة ، ثم تدور فى غيره مرة ، كما دارت قبل ذلك ، وتتصرف المقادير فى « عجينة » الحياة وعناصرها ، وتحملها بطريقة أو بأخرى ، وكأن هناك يدا قوية ضخمة ، تقلب آلاف الملايين من أطنان مادة الحياة وجزيئاتها وذراتها ، ثم تشكلها بطريقة سحرية ، لكى يسير طوفان الحياة . . فى الماء وعلى الأرض وفى الهواء .

إنها وحدة فى الخلق واحدة ، أساسها دورة تتبعها دورة ، وما أكثر الدورات التى تحدث بيننا وحولنا ، دون أن يدرى الكثير منا كيف تحدث ، ودون أن يعرف كيف نظمت ورتبت أمورها .

إن الدارسين لهذه الدورات ، يعلمون مظاهر روعتها ، ويدركون مقدار عمقها ، فقد وضعت قواعدها منذ ملايين السنين – من قديم الأزل – وسارت الأمور فى السماوات والأرض ، وكأنها عجلة ضخمة . . . متوازنة فى سيرها ، منتظمة فى دورانها ، رائعة فى مدلولها ، وفوق كل هذا ، فلا خلل فيها ولا فروج .

ومع الدورات لابد أن تقفز الأرقام ، التى سأبين بها معالم الكون والحياة ، والأرقام ، قد تكون ضئيلة غاية الضآلة ،

أو عظيمة فى غاية الضخامة ، وكلا الأمرين ، يصيب العقل البشرى فيهما قصور ، وهكذا سوف نعلم أن الخيال – حتى الخيال – قد لا يسعفنا مهما أطلقنا له العنان !

لن أطيل هنا . . فلنخط الآن إلى عالم الدورات ، ولنبدأ بالذرة ، كأصغر شىء يلف ويدور ، ولننته بالسماوات ، كأضخم شىء يلف ويدور .

وحـــدانية الخالق ... ووحدة فى الخلق واحدة ؟

عبد المحسن صالح

للإليكترون دورات

أصغر شىء اكتشفه العلم ، لابد أن يدور ، ومع دوراته كانت هناك الحياة من حولنا . زهور ورياحين ، ونخيل وأعناب ومخلوقات . . مختلفة طبائعها وألوانها .

« حتى يلج الجمل فى سم الخياط » .

أو حتى يدخل الجمل من ثقب الإبرة .

الأولى آية ضمن آيات القرآن الكريم ، والثانية تفسير الآية .

وما معنى الآية هنا مع دورة الإليكترون ؟ ! . . سؤال يسأله البعض وأجيب عليه بقولى : إن الجمل سوف يدخل من ثقب الإبرة لو توقفت الإليكترونات عن الدوران !

وهل يمكن حقا أن يدخل الجمل من ثقب الإبرة ؟ !

بنظرتنا الأرضية للأشياء الملموسة أقول إنه غير ممكن ، ولكن الآية لم تذكر هكذا عرضا ، بل إن لها معنى عميقا ، غير مفهوم عند الذين لا يتدبرون معنى الدورات فى الذرات ... أو الإليكترونات .

فإذا ما تعمقنا فى النظرة ، لقلت إن الجمل سوف يدخل

من ثقب الإبرة ، لو حدث شيء واحد . . لو ماتت الذرات التي يتكون منها الجمل !

وقد يقفز « فصيح » هنا ويقول لك : بسيط هذا الأمر ، فما دام الجمل قد مات ، فيمكن أن ندخل ذراته من ثقب الإبرة ، ذرة من وراء ذرة حتى ينتهى الجمل !

ولكنى أقول له : إننى ما قصدت هذا إطلاقا ، وأضيف أن الجمل إذا مات لن تموت الذرات بحال من الأحوال ، فالذرات لازالت حية ، ما دامت إليكتروناتها تدور حولها ، وإننى أعنى هنا أن الجمل سوف يدخل من ثقب الإبرة بشحمه ولحمه وعظامه ودمه . . سوف يدخل بكل مادته الصلبة التى تكونه .

وكيف كان ذلك ؟ !

لكى أزيد الأمر وضوحا ، كان لابد من التعرض قليلا للذرة .

فالذرة هى وحدة البناء فى كل الأكوان . فأجسامنا من ذرات ، والماء والهواء والجبال والأرض من ذرات ، والأقمار المتلألئة ، والكواكب الدوارة ، والشموس الساطعة ، والأجرام السماوية الضخمة ، وما بينها . . أساس بنائها ذرات ولكى تكون هناك أرض وسماء ، وكائنات حية وماء

وهواء ، كان لابد أن تحدث فى ذراتها دورات ، حتى نراها بالصورة التى نراها بها اليوم .

فإذا سألتنى - بعد هذا - مم يتكون جسم الجمل أو جسم الإنسان أساسا ، قلت لك من ذرات غاية فى الصغر ، والذرات تكون جزيئات ، والجزيئات تكون خلايا ، والخلايا تكون أنسجة ولحماً وعظاما ، وهذه تكون الأعضاء .. أعضاء الجمل . أعضاء الإنسان .. أعضاء كل مخلوق حى .. تراه أو لاتراه !

إذن . فلنبدأ من الأساس ، من الذرات الدقيقة التى كونت جسم الجمل وغير الجمل .

ولكى تأخذ فكرة عن ضآلة الذرة كان لابد أن تتصور أنه لو تراصت عشرة ملايين ذرة من ذرات الأيدروجين فى طابور ، لما بلغ طوله ملليمترا واحدا فقط !

ولو كنت عطشانا ، وتجرعت لترا من الماء ، فإن ماتجرعته يحتوى على عدد من الذرات تساوى عدد حبيبات الرمل التى تغطى سطح الكرة الأرضية كلها - بما فى ذلك المحيطات والبحار - وبسمك يصل إلى ٣٠ سنتيمترا ! !

ولأترك لك الخيال لتحصى عدد حبيبات الرمل التى تغطى سطح كوكبك بمثل هذا السمك ، أو عدد ذرات الماء التى

تجرعتها ! . . . عدد هائل لا يمكن كتابته هنا ! .

ومع هذه الصورة التى قدمتها لك لتتخيل ضآلة الذرة ، إلا أنها مع هذا كون قائم بذاته ، يتركب من أحجار غاية فى الصغر ، أصغر بكثير من الذرة نفسها .

ولندخل لحظة إلى هذا العالم الدقيق ـ ندخل بخيالنا فقط ـ لنرى أن الذرة تتكون من نواة أو شمس دقيقة ، والنواة مبنية من أحجار أدق ، بعضها بروتونات « جسيمات كهربية موجبة » وبعضها نيوترونات « جسيمات متعادلة » ، ويدور حولها على مسافة بعيدة « نسبيا » إليكترونات « جسيمات كهربية سالبة » .

وفى داخل هذا البناء الدقيق الرائع حقا ، اكتشف العلماء جسيمات كثيرة لن أتعرض لها هنا ، بل أقول إنه قد وصل عددها حتى الآن إلى ثلاثين نوعا . . ذكرت منها ثلاثة فقط « البروتون والنيوترون والإليكترون » .

والذى يهمنا هنا فقط هذا التساؤل : هل الذرة ـ بمثل هذه الدقة ـ مادة صلبة أو فيها فراغ ؟

والجواب : أن الإليكترون مادام يدور حول نواته ، فلا بد أن يكون هناك فراغ بينهما ، وعلى هذا الأساس فالذرة ليست كلها مادة صلبة ، بل إن نسبة المادة الصلبة التى تبنيها

للفراغ الذى تدور فيه الإليكترونات هو بنسبة : ١ إلى ١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ «واحد إلى ألف مليون مليون» !!

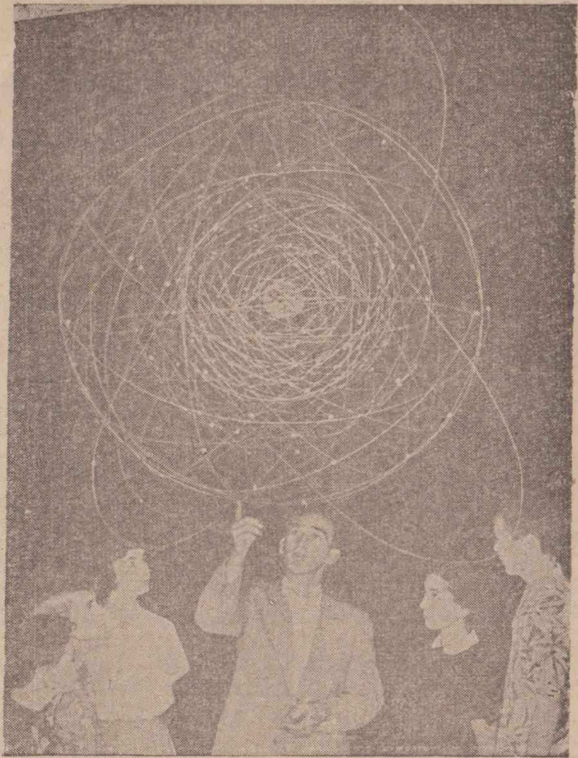
ولنا هنا وقفة لنتأمل . . فالذرة قد بنيت على نفس الأساس الذى بنيت عليه السماوات . . فلننظر إلى شمسنا . . إنها الأم فى المجموعة الشمسية ، وهى المركز أو النواة التى تدور حولها كواكبها . . بما فيها الأرض (شكل ١) .



(شكل ١)
الشمس هنا كالنواة وتدور حولها الكواكب فى مدارات

والذرة أيضا ، لها نواة بمثابة الشمس الدقيقة ، وتدور حولها الإليكترونات كما تدور الكواكب فى مجموعتنا (شكل ٢) .

وهناك فراغ هائل كبير فى الكون . . فالمسافة التى تفصلنا



(شكل ٢) نموذج لذرة من ذرات اليورانيوم .. تتوسط النواة وحولها مدارات كثيرة تسبح فيها الإليكترونات

عن شمسنا تقدر بحوالى ٩٣ مليو نا من الأميال .. إذن فالمادة الصلبة فى الكون مادة ضئيلة إذا قيست بالفراغ الذى تسبح فيه .. والمادة الصلبة فى الذرة مادة ضئيلة إذا قيست بالفراغ الذى تسبح فيه إليكترو ناتها ، إلا أن الفراغ النسبي الموجود فى الذرة أكبر بحوالى عشرة آلاف مرة من الفراغ النسبى الذى تسبح فيه الشموس والكواكب !! .

ولأضرب مثلا ملموساً : لنفرض أن نواة الذرة ، كانت بمثابة بالون معلق فوق القاهرة ، فلا بد أن نترك فراغاً لنحدد الموضوع الذى يجب أن يدور فيه بالون صغير آخر « على هيئة إليكترون» ، فأقول إن هذا البالون الصغير لابد أن يدور عند طنطا تارة ، ثم يدور فوق محافظات الدقهلية والشرقية و بنى سويف: أى أنه يدور فى دائرة نصف قطرها ٨٠ كيلو مترا .. ثم تخيل أنت نفسك مقدار الفراغ الذى يفصلهما ، ثم عد إلى الذرة على ضآلتها ودقتها ، وتخيل — إن استطعت — الفراغ النسبى الذى يفصل بين نواتها وإليكترو ناتها ! .

إننى لم أخرج عن موضوع الجمل ، بل إننى أمهد له ، ولنعد إليه الآن لأقول : مادام الجمل قد تكون من ذرات وجزيئات ، والذرات تفصلها فراغات هائلة . . إذن . . فالجمل الذى تراه

أمامك بعظامه ، ولحمه وشحمه ، ليس فيه من المادة الصلبة الحقيقية إلا جزء ضئيل ، والباقى فراغ !.

ولو توقفت الإليكترونات عن الدوران حول أنويتها ، لانجذبت إليها بقوة ، « النواة موجبة والإليكترونات سالبة » ولضاع الفراغ ، وحينئذ سترى الجمل ينكمش أمامك ، ويدق فى حجمه ويدق ، ولا بد أن تنحنى على الأرض لتراه كشعرة صغيرة ، وقد تسول لك نفسك أن ترفع الشعرة من مكانها لتدخلها فى ثقب الإبرة ، فتكتشف أنك لن تستطيع ، فهى ثقيلة ثقل الجمل الذى كان يقف أمامك منذ لحظات .. السبب أن الفراغات الذرية هى التى اختفت ، وتكدست المادة الصلبة كشعرة صغيرة ثقيلة إلى أبعد الحدود ؛ وما عليك هذه المرة إلا أن تمسك بالإبرة ، وتوجه ثقبها إلى تلك الشعرة .. أقصد الجمل !!.

أما إذا ضاع الفراغ الذرى من ذرات جسم الإنسان ، فلابد أن تبحث لك عن ميكروسكوب ـ هذه المرة ـ لكى تنظر إليه كما تنظر إلى ميكروب .

ولو ضاع الفراغ الذى يدخل فى الذرات التى تكون كل سكان العالم ، لوجدت أن الثلاثة الآلاف مليون جسم ، قد

تكدست على هيئة حبة من القمح ـ لا أكثر ولا أقل ـ وسيكون وزن هذه الحبة على أقل تقدير ، حوالى ١٢٠ مليون طن ، وهو وزن سكان العالم ، وعلى الوتيرة نفسها يمكن أن تصبح أرضنا بجبالها ومحيطاتها وما عليها وما فى جوفها فى حجم كرة القدم !! .

هذا لو توقفت الإليكترونات عن دورانها حول أنويتها . . فهل نستطيع نحن أن نوقفها عن الدوران « حتى يلج الجمل فى سم الخياط » ؟ ! .

الإنسان مهما أوتى من قوة لا يستطيع ، ولكن خالق الذرة ومبدعها قادر على أن يفعل تلك المعجزة ، وهو وحده يستطيع بهذا أن يدخل الجمل من ثقب الإبرة ! .

* * *

والإليكترون من أصغر الجسيمات الذرية وزناً ، ووزنه أقل من وزن البروتون بحوالى ١٨٤٠ مرة ، ولكن دورانه حول نواته أكبر من دوران أى شىء عرفه البشر ، وعرفته السماوات . . ضئيل وعظيم ، هادئ ومدمر ، دوار لا يكف عن الدوران ، لكى تكون هناك مخلوقات وسماوات .

وقد قدر العلماء عدد الدورات التى يدورها الإليكترون

حول نواته ، فوجدوها ٧٠٠٠ مليون مليون دورة فى الثانية الواحدة ! ! .

رقم خيالى إلى أبعد الحدود - أنا معك بكل جوارحى - ولكنه رقم واقعى ، ذكرته فقط حتى تعرف مقدار القوة التى تمسكه ، فلا ينطلق بعيداً - لشدة دورانه - بفعل القوة الطاردة المركزية الناتجة من كل شىء يدور .. فعجلة السيارة إذا دارت بقوة ضخمة جداً ، تكسرت المسامير القوية التى تمسكها ، وطارت العجلة بعيداً ، ولكن أين سرعة دوران العجلة من سرعة دوران الإليكترون ؟ . فرق شاسع هائل .

إذن : فما الذى يمسك الإليكترون عند الانطلاق بعيداً ؟

قلت إن الإليكترون سالب ، والنواة موجبة ، والموجب يجذب السالب كما يجذب المغناطيس الحديد ، وكان لا بد للإليكترون أن يدور ، حتى لا ينجذب إلى نواته ، وكان لا بد أن يتخذ لنفسه مدارات بعيدة جداً « الأمور هنا نسبية » عن نواته ، وقد قدرت المسافات على ضآلتها ، وحسبت الدورات على ضخامتها ، لكى تتوازن الأمور فى الذرة ، كما تتوازن الأمور فى السماوات ! .

وهكذا بنى أصغر شىء فى الوجود ، وهكذا صممت الأحجار

أو الذرات التى بنيت بها الأكوان على نفس فكرة المجموعات الشمسية والمجرات التى تكررت فى الذرة . إنها لمعجزة أن يكون أصغر ما فى الوجود ، قد بنى على نفس فكرة أكبر مافى الوجود !.

لا عليك .. فقد أغلق العلماء على أنفسهم أبواب المعامل ، وتفرغوا للكشف عن هذا العالم الدقيق ، وعرفوا الكثير من أسراره ، ولو لم يعرفوها ، لما كانت هناك قوانين ولا طاقات ولا تفجير ذرى ، يضع العالم كله يده على قلبه خوفاً من تدميره ، لو طاش العقل البشرى ، وسلط على نفسه قوة الذرة .

ولنترك التفجير الذرى جانباً ، لن نقترب من تحطيم الذرة ، بل سنسير معها فى عالم تكوين الجزيئات .

كان لابد من وجود إليكترونات تدور بعيداً عن أنويتها ، حتى لاتكون للأنوية عليها من سلطان كبير ، وحتى تبقى الإليكترونات الخارجية سهلة المنال لمن يريد الوصال من الذرات الأخرى المحبة . . لا الكارهة !

لقد استعرت « الوصال » هنا لأن عالم الذرات يذخر بصور عجيبة ، كما يذخر الجنس البشرى بالصور نفسها .

فبين بعض الذرات حب وتآلف ، وتجاذب وترابط ، وهنا

تتحد ببعضها لتكون لنا جزيئاً كيميائيا مرتبطا برباط مقدس أو غير مقدس . . لست أدرى ، ولكن الذى أدريه أن الاليكترونات هى مركز هذا الرباط الكيميائى ، أما النواة فهى تشرف عليه من بعيد . . من الداخل السحيق ، تماما كما تشرف نواة الخلية على سيتوبلازم الخلية ، فتبعث فيها الحياة ، وكما تشرف نواة الدولة أو عاصمتها على كل أنحاء الدولة ، وكما تشرف هيئة الأمم على شعوب الأرض ، وكما تشرف الشمس وتشع بنورها وحرارتها على كواكبها . . وكما تشرف القدرة التى لانستطيع إدراكها على كل الأكوان التى تدور .

صور جميلة مكررة . ولكل صورة معنى ومغزى فى عالمه الذى يعيش فيه .

ولنعد إلى الذرة ، لنرى صورة أخرى غير صور الاتحاد . . إذ أن هناك بين بعض الذرات « بغضا وتنافراً » ولهذا لن تتحد ولن تجتمع فى جزيئات ، فالذى يجمع بين الذرات أو يفرق بينها قوانين الذرات نفسها ، أوقوانين الاليكترونات الخارجية . . وهى أروع وأدق من قوانين الزواج والطلاق عند الشعوب !

وحتى الذرات إذا تقابلت ، قد يصحب لقاءها ارتفاع فى درجات الحرارة ، كما ترتفع نبضات قلب المحب وحرارته . .

إذا التقى بجبيبته ، وقد تنخفض درجة الحرارة ، وكأن هناك فتوراً فى اللقيا ، ولايتم الاتحاد كما يجب إلا إذا رفعنا لهما درجة الحرارة ، لنعطيهما فرصة تنشيط فى الاليكترونات . وهنا يرتبطان ! !

وكان لابد للاليكترون أن يدور ، حتى يتحول المجتمع الذرى إلى صورة مهذبة ، وحتى تفقد بعض العناصر ضراوتها وتدميرها إذا ما اجتمعت فى اتحاد !

ولأضرب مثلا ومثلا : فملح الطعام الذى تتناوله فى طعامك كل يوم أصله ذرتان واجتمعتا ، ولولا اجتماعهما فى جزىء واحد، لأصبح كل منهما شريراً مدمراً مخرباً فى أجسام الأحياء ، ولكن تعال لنفرق بينهما بإمرار تيار كهربائى مثلا . هنا سيظهر كل على حقيقته وضراوته ، وينشق كلوريد الصوديوم «أوملح الطعام» إلى شقين ، ويعود كل منهما إلى حالته الذرية ، فيصبح الكلوريد غاز كلور إذا استنشقه الإنسان أو أى كائن حى مات ، ويصبح الصوديوم عنصراً رخوا لو لامس الماء لارتفعت منه ألسنة الدخان واللهيب ، وأحرق فى هذه الحالة الكائن الحى الذى يحويه !

ولكن . . إذا التقى هذا السام ، وهذا الحارق ، أخذ السام

من الحارق اليكترونا أو قل إنه قبله قبلة سحرية ، وترتفع درجة الحرارة عند اللقيا ، ويتحولان إلى جزىء من ملح الطعام ، لا هو حارق ولا هو سام !

والماء ـ كل ماء ـ يتكون من ثلاث ذرات متحدة ، ولو جئت بماء زلال ، وأردت أن تفصل ذراته « وهى تجربة يجريها طلبة المدارس الثانوية » يخرج لك منه ماردان أو غازان : أحدهما يحترق بلهب أزرق « الإيدروجين » والثانى يساعد على احتراق النيران أو على الاحتراق داخل أجسام الأحياء « الأوكسجين » !

ولكن إذا تقابل المحترق والحارق « الإيدروجين والأوكسجين » : أعنى ذرتين بذرة ، أعطت كل ذرة من الإيدروجين اليكترونا للأوكسجين ، ويتحول الثلاثة إلى جزىء ماء . . لا هو حارق ولا هو محترق !

وإذا كان قانون المسلمين يبيح للرجل أن يرتبط بزوجة ومثنى وثلاث ورباع ، فكذلك الحال فى قانون ارتباط الذرات ، فالكلور يرتبط بالصوديوم فى جزىء . . ذرة بذرة ليعطينا ملح الطعام ، والأوكسجين يرتبط بذرتين من الايدروجين ليعطيك ماء ، والنيتروجين يرتبط بثلاث ذرات من الإيدروجين

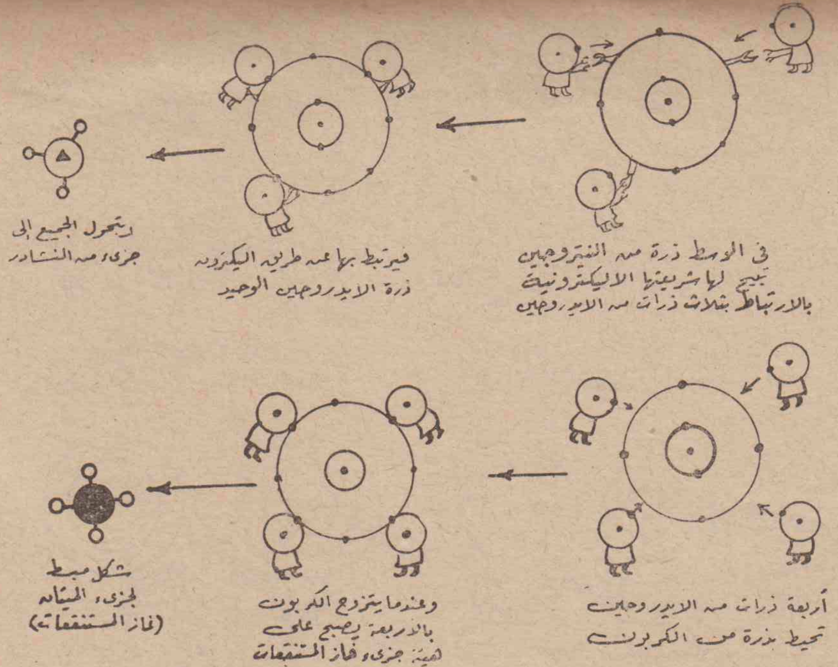
ليعطيك النشادر « الأمونيا » ، والكربون « الفحم » يرتبط بأربع ذرات من الإيدروجين ليعطيك غاز الميثان « غاز المستنقعات » ! (شكل ٣ ا،ب) .

وقد « تصادق » الذرة ذرة من بنى جنسها لتكون جزيئاً ، فتجد أن النيتروجين يرتبط بذرة من النيتروجين ، ليعطينا جزيئاً منه ، والإيدروجين بالأيدروجين ليعطينا جزيئاً منه ، والأوكسجين بالأوكسجين وهكذا . .

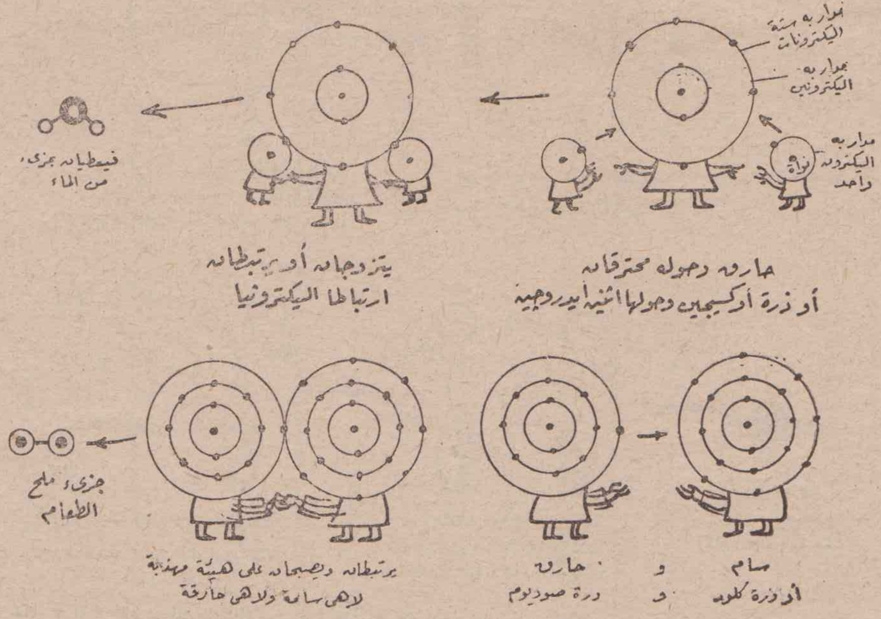
وقد ترتبط ذرة بذرة أو بعدة ذرات ، وقد تهجرها إذا لاح لها فى أفق التفاعلات شق جديد فتترك ما ارتبطت به قبل ذلك وتسرع إلى الشق الجديد ، لترتبط به ارتباطاً أكثر وثوقاً من سابقه !

وهناك بعض العناصر تعيش ذراتها فرادى ، ولا يمكن أن تجتمع فى مثنى أو ثلاث أو رباع أو أكثر ، ومنها غاز النيون والرادون .

وهكذا تجتمع معظم الصور التى تحكم مجتمعاتنا ، وتظهر فى عالم الذرات والجزيئات . . . ميل وتنافر ، وحب وبغض ، وارتباط وهجران ، وأفراد لا تجتمع ، وأفراد أو ذرات لا بد أن تجتمع !



(شكل ٣ ١) لقد بسطت لك الأمور هنا فقدمت لك الذرة على أنها مخلوقات تترابط وتجتمع فيما بينها ، وتعيش فى اشتراكية اليكترونية .. وكل هذه بنايات أو جزيئات بسيطة ولكنها فى داخل الاجسام الحية تصبح بنايات ضخمة رائعة .. فأكبر جزىء هنا قوامه خمس ذرات .. أما جزىء البروتين فقد يصل عدد الذرات فيه الى عشرات الالوف


بمداره ستة اليكترونات
بمداره اليكترونين
مداره اليكترون واحد
نواة
حار وحوله محترقان
أو ذرة أوكسجين وحولها اثنين أيدروجين
يتزوجان أو يرتبطان
ارتباطا اليكتروثيا
فيعطيان جزىء من الماء
سام و حارق
أو ذرة كلور و ذرة صوديوم
يرتبطان ويصبحان على هيئة مهذبة
لا هي سامة ولا هي حارقة
جزىء ملح الطعام

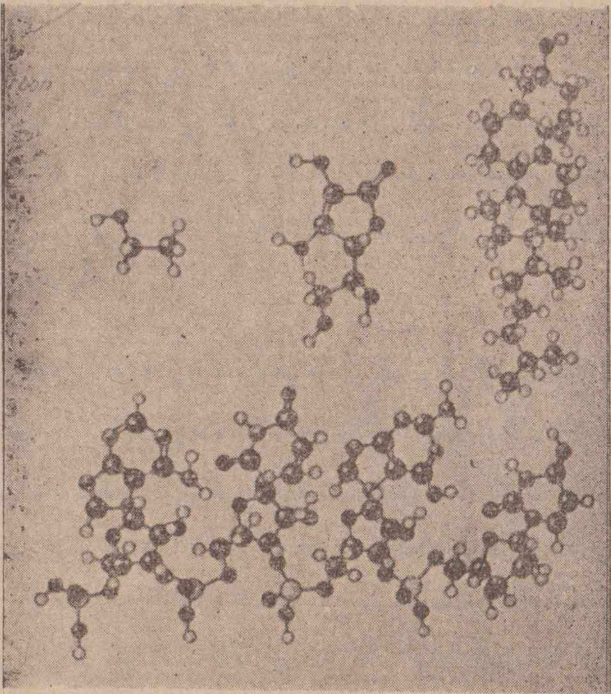
(شكل ٣ ب)

وهكذا نتدرج فى هذه الروابط الذرية الإليكترونية ، لندخل من عالم الذرات إلى عالم الجزيئات ، وهنا أترك لك العنان - عنان الفكر - لتقدر عدد أنواع أو « موديلات » البنايات الجزيئية الناتجة من الارتباط بين ذرات العناصر الموجودة فى أرضنا والتى يقدر عددها بـ ٩٢ عنصراً ، ويكفى أن تمسك بأى قاموس لترى عدد الكلمات التى يمكن اشتقاقها من الثمانية والعشرين حرفاً التى تكون لغتنا ، فما بالنا وأمامنا ٩٢ عنصراً تدخل فى عدد ضخم من الارتباطات الذرية لتكون بنايات جزيئية . . ملايين فوق ملايين !

فمثلا . . لو قدرنا عدد أصناف المركبات الكيميائية المختلفة الناتجة من ارتباط ذرات الكربون والأوكسجين والإيدروجين فقط ، فإن العدد يربو على المليون « موديل » ، وكل له نظام خاص فى ترتيب ذراته ، فإذا اجتمعت ست ذرات من الكربون مع ١٢ ذرة من الإيدروجين مع ست ذرات من الأوكسجين لخرجت لنا بنايات كيميائية شتى ، يمكن أن يتكون منها سكر أحادى له موديلات... جلوكوز وفركتوز ومانوز وجالاكتوز ، ويمكن أن تبنى بطريقة أخرى على هيئة كحولية ، ويمكن أن

تتشكل لتصبح على هيئة مرة ، أو حمضية ، أو لها رائحة جميلة أو رديئة أو لا رائحة لها على الإطلاق .

أطلق لنفسك عنان الفكر ، وستجد هناك بنايات من كل

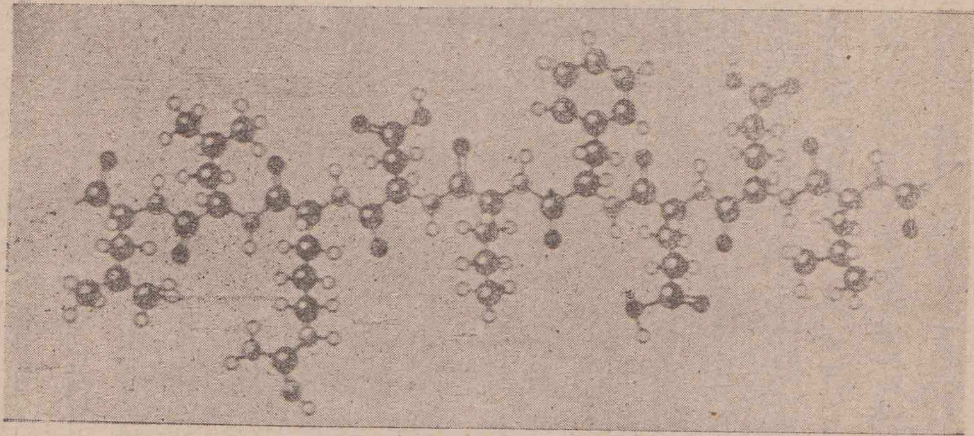


(شكل ٤) هكذا ترتبط الذرات ارتباطات اليكترونية فتخرج منها جزيئات مختلفة أشكالها وحجومها

وصف وشكل وحجم ولون .. إنك لن ترى بناية بمفردها، ولكنها إذا اجتمعت بملايين البلايين، فسوف ترى شيئاً... قد يعجبك أو لا يعجبك! (شكل ٤)

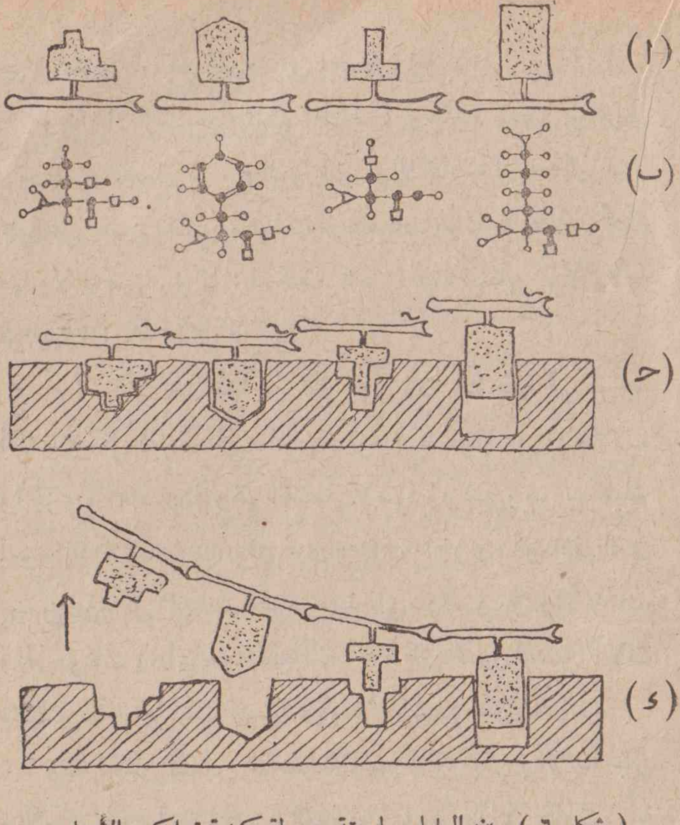
ويقدر بعض العلماء أن ما فى جسم الإنسان من أنواع البروتينات المختلفة فقط ما يربو عددها على عشرات الألوف من الموديلات، إن لم تكن مائة ألف نوع. والبروتين هنا لا يتكون إلا من كربون وإيدروجين وأوكسجين ونيتروجين وقد يكون معها فوسفور أو كبريت، أو قد لا يكون.

وصور الحياة فى مجتمعاتنا تتكون على هذه الوتيرة نفسها فى مجتمعات الجزئ، فكما أنه توجد أفراد وأسر ومجتمعات وقرى ومدن ضخمة. كانت الصورة نفسها فى ارتباطات الجزيئات. فتجد منها جزيئات صغيرة على هيئة أسر صغيرة. وجزيئات أكبر على هيئة أسر كبيرة. وأكبر على هيئة مجتمع فى مدينة. وهكذا نجد جزيئاً ليس فيه إلا ذرتان فقط. وجزيئاً فيه عشر أو خمسون أو مائة أو مائتا ذرة أو ما بين ذلك. وجزيئاً ضخماً ينضوى تحت لوائه آلاف الذرات. أو عشرات الألوف منها... كل تعرف مكانها. وكل تعرف متى تترك البناية الجزيئية ومتى تدخلها، والجزئ الكبير - بذراته - يلف ويدور .. كأنما هو



(شكل ٥)

جزء ضئيل جدا من بناية جزيئية بروتينية ضخمة . . والسهمان يشيران إلى أن الجزىء يسير على هذا النمط ، ويمكن أن يصير مائة مرة قدر ماهو موجود هنا فى الصورة



(شكل ٦) يبين العلماء بطريقة مبسطة كيفية تراكب الأحماض الأمينية لتتخلق منها جزيئات بروتينية ضخمة

(أ) شكل مبسط لبعض الأحماض الأمينية

(ب) الحامض الأميني كما يظهر فى بنائه الذرى .

(ح) ولكل حامض أميني قالب ينصب فيه لتترابط جزيئاته

(ى) بعد أن التحمت الأحماض الأمينية تخرج من قالبها على هيئة جزىء أكبر ، وفيه تلتحم آلاف من هذه الأحماض (انظر شكل ٥)

جرم سماوى . . مع الفرق بين الحجم والحجم .

وهكذا كانت جزيئات الحياة ، وهكذا تدور وتجرى وتتحد وتنفصل . . والدورات والاتحاد والانفصال تسير كلها على حسب مقادير معلومة ، وخطوات مرسومة ، لا ارتجال فيها ولا فوضى . . وإلا : فكيف كانت الحياة ستظهر لولا روعة قوانينها ؟ ! . (شكل ٥) .

ثم لندخل بعد هذا فى عالم الجزيئات الضخمة التى توجد أساساً فى كل مخلوق حى ، فإن لم توجد فلاحياة على الإطلاق ، والجزىء اسمه د. ن. ا. وهو اختصار لاسم ديزوكسى ريبو نيوكليك أسيد Desoxy ribonucleic acid ، الجزىء العملاق الذى يهيمن على كل عمليات الحياة ، فيتخلق منه البروتين والأنزيمات والهرمونات . . أى هو بمثابة آلة الحياة التى تدور لتخلق آلات مثلها . . أو جزيئات تشبهها ، أو لا تشبهها (شكل ٦) .

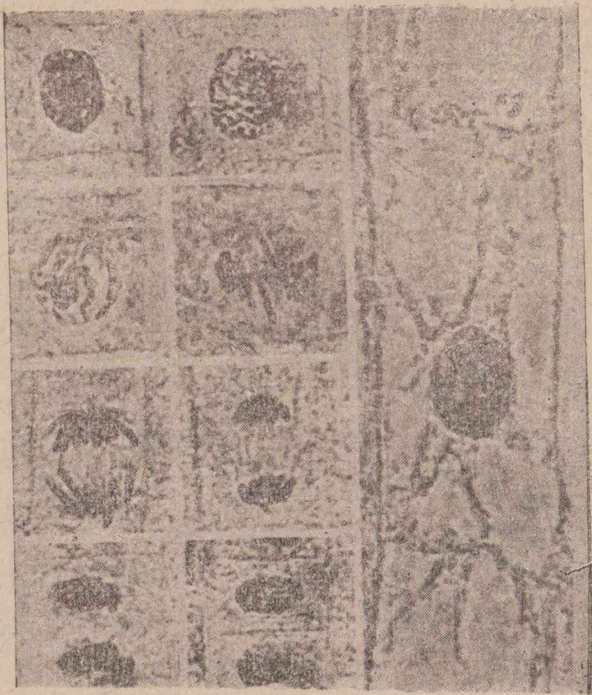
وقد اختار الله من عناصر الأرض الكربون والايدوجين والأوكسجين والنيتروجين والفوسفور ، وربطها فى بنايات ذرية غاية فى الدقة ، وخرج لنا جزىء د. ن. ا ، يطوى تحت لوائه حوالى مائة ألف ذرة ، بنيت وشيدت كما لم يبن ويشيد بناء جزيئى من قبل ، فهى تتراص بطرق هندسية ، وتتشابك بقوانين

خاصة ، وتتجه بمسافات محددة ، وتنفرج بزوايا معينة ، وكأن هناك مهندساً يصمم مدينة مثالية قائمة بذاتها ، مستخدما فى ذلك أحجاراً « ذرات » ليبنى منها عمارات « جزيئات » وتتجمع العمارات على هيئة مترابطة منسقة لتخلق مدينة تسرى فيها الحياة.. هى النواة .

والنواة - كنواة الذرة - عاصمة جديدة لكل خلية حية ، تطوى فى داخلها عددا محددا من الكروموسومات .

والكروموسومات خيوط دقيقة تدثرها النواة بغلاف رقيق يفصلها عما حولها ، وكأنها بهذا تريد أن تتفرغ للرسالة الكبرى التى وجدت من أجلها ، ولكن هذا الغلاف لا يمنع الإمدادات والتموين من المركبات الكيميائية الأخرى التى تندفع إليها مما حولها من السيتوبلازم ، لتبنى بها جزيئاتها ، ولتتخلق منها جزيئات أخرى تتطلبها عمليات الحياة (شكل ٧) .

وما أروع منظر الخلية الحية وأنت تنظر إليها من خلال الميكرسكوب ، فتجد النواة تتوسطها ، أو فى ركن منها ، ثم تجد السيتوبلازم الحى يدور حولها ، ويطوف برحابها ، ولا بد أن يدور - كما دار الاليكترون حول نواته من قبل - لكى يتقبل منها الأوامر - أوامر الحياة - يدفع إليها بمركبات ، ثم تعود إليه مركبات أخرى ، على هيئة وصور أخرى .. وهكذا تسير الحياة بمرافقها !



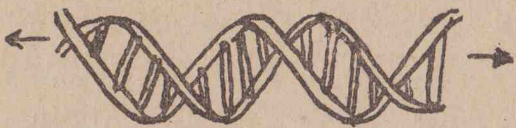
(شكل ٧) على اليمين خلية مكبرة تظهر فيها النواة كجسم داكن يتوسط الخلية وحولها السيتوبلازم يدور حول نواته .
على اليسار : ثمانى خطوات تبين الطريقة التى تتخلق بها الخلايا . . بدأنا بخلية وانتهينا بخليتين أو ملايين الخلايا . . والخيوط التى تظهر كديدان صغيرة ماهى إلا الكروموسومات التى تحمل الصفات الوراثية

وفى نواة الخلية أسرار لا تقل شأناً عن أسرار السماوات. وكلتاهما على أية حال سر .. سر تطويه المسافات الشاسعة التى تفصلنا عن نجوم السماء، وسر تطويه دقة أحجار البناء فى نواة الخلية وماحولها، فلا نعرف كيف بنيت السماء، ولا كيف تراكبت الذرات فى الخلية، وإلا لكنا عرفنا سر الحياة!.

ومم تتركب الكروسومات؟ تتركب من جزيئات د ن ا أو ممها الجزيئات الوراثية، التى تورثك طولك وقصرك، ولون شعرك وعينيك وجسمك، وفوق كل هذا آدمتيك، ثم هى التى تترابط لتخلق من الحصان حصانا، ومن القرد قردا،وهى التى تجعل المخلوقات تتسلسل بالصورة نفسها، وتصبح شبيهة لأسلافها منذ ملايين السنين، فلا نرى الإنسان يلد حمارا،أويلد الحمار قردا. أو تعطى الأشجار طيورا بدلا من الأزهار..كل تلك الصفات تكمن فى د ن ا

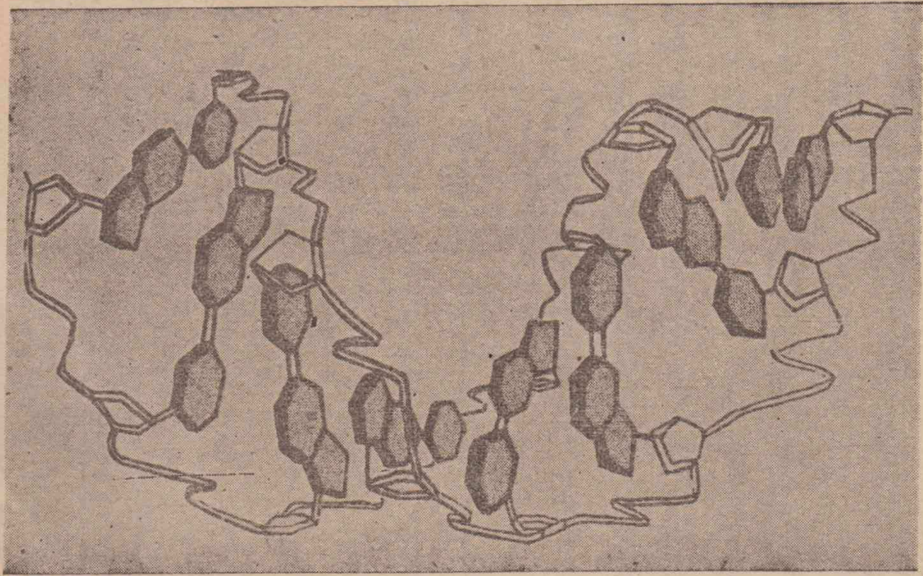
أما طريقة بناء هذا الجزىء فهى طريقة فذة رائعة، أقول إنه بنى بطريقة لولبية حلزونية، أو قل إنه كسلم طويل وطويل، عن اليمين « درابزين » وعن اليسار مثيل، ينفرجان مرة، ثم يلتقيان أخرى، و « الدرابزين » كله من ذرات متراصة،

تتجمع مرة لتكون سكرا خاصا اسمه « ريبوز » لا نعرف كيف يتخلق . ولا من أين يجيء . وهذا يرتبط مع جزىء من الفوسفات ، ويسير الدرابزين على الجانبين.. سكر وفوسفات وسكر وفوسفات .. مكررا ملايين المرات ويدور «الدرابزين» حول نفسه كذلك ملايين الدورات .. لابد أيضا أن يدور . كما يدور كل شىء من قبل ! (شكل ٨) .



(شكل ٨) يبين طريقة دوران جزىء دنا حول نفسه، على اليمين درابزين وعلى الشمال مثيل تبينهما سلالم كيميائية (انظر شكل ٩ ، ١٠)

ولكن .. ما الذى يربط هذا « الدرابزين » ؟ .. تربطه سلالم ، ولكنها هى الأخرى سلالم كيميائية من أثمن ماعرفناه فى عالم الكيمياء .وحتى السلالم لها تصميم رائع . فتظهر لنا على هيئة قواعد أربع مختلفة البناء ، وهذه القواعد يطلق عليها اسماء كيميائية وهى : آدنين Adenine وثيمين Thymine وجوانين Guanine وسيتوسين Cytosine .. الأولى دائما مرتبطة بالثانية لتصنع سلما ، والثالثة مرتبطة دائما بالرابعة لتصنع سلما آخر ..



(شكل ٩) هكذا تدور السلالم الكيميائية (ريبوز وفوسفات) وتحتضن القواعد الاربع

وتتكرر ملايين السلالم العجيبة ! (شكل ٩) .

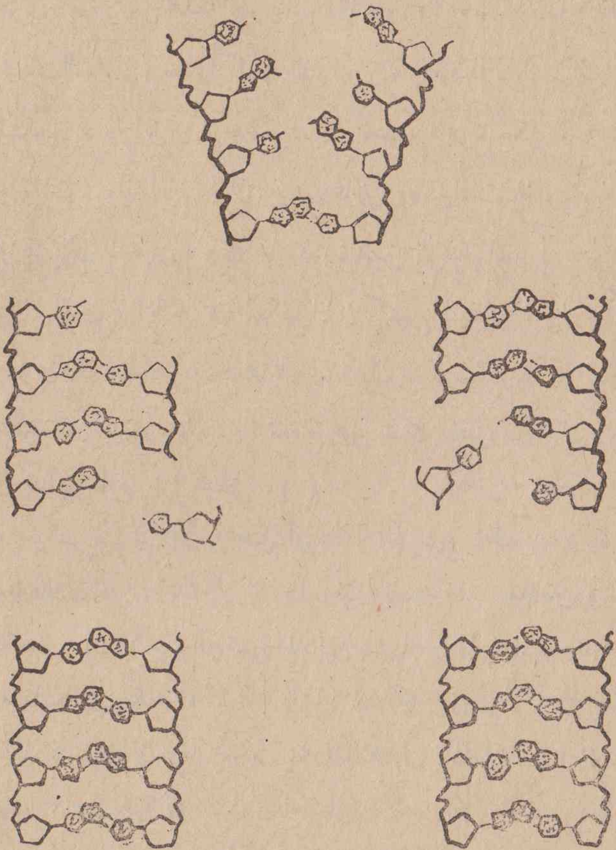
ولماذا لا يتبادل الأول مع الثالث أو الرابع فى تكوين سلم؟ تمنعه من هذا هندسة الدوران ، والمسافات والزوايا، فلكل منها حيز محدد يجب أن تحل فيه كما يحل الحذاء فى قالبه !

إلا أن الروعة تكمن فى تخليق هذه البنايات الجزيئية الضخمة لنفسها ، وعندما يأتيها الأمر ، تدور البناية الحلزونية حول نفسها عشرة ملايين دورة فى كل خيط ، حتى ينتهى بها الأمر إلى شىء أشبه بالشريط أو الحبال غير المجدولة، ولم يتوصل العلم حتى الآن إلى معرفة سر القوة أو الطاقة التى تجعله يدور ليفك نفسه من لفاته .

وبقدرة قادر ينشق هذا السلم من نصفه شقاً طولياً ، كأنه شق بمنشار ، وتنشر ملايين السلالم كذلك من منتصفها ، فينفصل كل « درابزين » على حدة ، وتبقى أنصاف السلالم معلقة فى كل منهما ، وعندئذ يبدأ أعظم حدث فى روعة تخليق الجزىء ، فتندفع من خلال جدار النواة إلى الداخل جزيئات أو أحجار بنائية . سكر وفوسفات وآدنين وثيمين وجوانين وسيتوسين ، وكلها ماعدا الفوسفات تتخلق وتتكون بطريقة سحرية ، ثم تجرى وتدور حول أنصاف السلالم ، ويعرف كل

جزىء صغير من هذه الجزيئات مكانه وزواياه ، فبعضها يكمل أنصاف السلالم وبعضها يكون الدرابزين، وعندما تكتمل السلالم يتكون « درابزين » جديد لكل نصف ، مرة سكر ، ومرة فوسفات . كالبداية تماما .. وفى دقائق معدودات يظهر سلمان أوجزيئان ضخمان ، وكلاهما صورة طبق الأصل للسلم أو جزىء د ن ا الذى بدأنا به ، ولكنها الآن كشريط غير مجدول فتأتى الجزىء قوة سحرية تجعله يدور حول نفسه — مرة أخرى — عشرة ملايين دورة وبهذا تصبح على شكل حلزونى لولبى .. كما بدأت عادت ! (شكل ١٠) .

والغريب فى الأمر هنا أن هذا الجزىء الجديد لاينقسم بعد ذلك بالطول أبدا إلا إذا دار حول نفسه عشرة ملايين دورة، ثم يدور فى الاتجاه العكسى الملايين نفسها من المرات ، وبعدها يستطيع أن ينقسم ، أى أنه يغزل نفسه كالحبل أولا ، ثم يعود ليفك نفسه ، ولا أحد يعرف ما دلالة هذا ، ولماذا يفعل الجزىء ذلك ، ولكنها قد تكون اختبارا لتراص الجزيئات فى مكانها الصحيح ، وعندما يطمئن الحلزون إلى أن كل شىء على ما يرام، ينشطر باطمئنان !



١

٢

٣

(شكل ١٠)

١ — عندما يتخلق جزىء د ن أ ينشق طوليا من منتصف السلالم
٢ — ثم تندفع إليه أحجار بنائية ، ليأخذ كل حجر أو جزىء مكانه الصحيح
٣ — وأخيرا يكتمل بناءان جديدان . يدوران حول نفسيهما عشرة ملايين
دورة ثم ينفرجان ليعاودا الانقسام (انظر شكل ٩)

وأغرب من هذا كله أن جزىء د.ن.ا موجود فى كل كائن حى من أول الميكروب إلى الحشرة إلى الفيل إلى الحمار إلى الإنسان إلى النبات ، إنها الوحدات الأساسية التى تدخل فى تركيب وتناسق جزيئات الحياة .. ولقد أثبت التحليل الكيميائى أن القواعد التى بنته وشيدته لا تختلف فى تراكيبها فى كل الكائنات الحية .. إذن ، فلماذا اختلفت الكائنات بصورها التى نراها عليها اليوم ؟!

يذهب بعض العلماء إلى تفسير السر فى اختلاف المخلوقات إلى كمية جزيئات د ن ا التى تكون الأمشاج ، وإلى نظام القواعد الأربع التى سبق ذكرها فى تراكيبها خلال هذا السلم الطويل ..

فلو أننا تصورنا أن هذه القواعد التى تدخل فى تكوين مورثات خلية واحدة من خلايا الإنسان ، لو تصورناها على هيئة نقط وشرط كتلك التى نستخدمها فى التلغراف ، لخرجت لنا ملايين الاصطلاحات التى لن يكفى ألف مجلد من المجلدات الضخمة لتدوينها ، ولكن هذه الاصطلاحات أو الرموز أسرار مطوية ، لم يستطع العلم أن يسبر أغوارها ، ولكنها فى الوقت نفسه تنعكس على سحنة الإنسان ، وبهذا لن يتشابه اثنان تشابها مطلقاً

من يوم أن ظهرت الحياة على الأرض ، حتى تنتهى ! .

وبهذا تحيط تلك الجزيئات نفسها بهالة من السرية والكتمان ، وحتى ذلك الوقت لا نستطيع أن نرى ذراتها ، ولا كيف تتراص وتنتظم ، ولا نعرف الطريقة التى تتخلق بها الجزيئات البروتينية الضخمة بواسطة آلية جزيئات د ن ا ، ولا ندرك كيف تتكون الهرمونات وتتشكل الأنزيمات ، وغير ذلك من بنايات تخرج من نواة الخلية ، وكأنها مصنع ضخم للإنتاج الدقيق الرائع الهائل .

إنك كثيراً ما تجد فى كتب العلماء الذين أغلقوا على أنفسهم الأبواب علهم يصلون إلى حل لغز الحياة ، كثيراً ما تجد هذه العبارات « ربما . . ربما . . أو قد يكون هذا » ثم يموتون وهم يقولون ربما .. إنهم لم يجزموا بشىء ، لأن الحياة أسرار لازالت مطوية .

ثم إن فى النواة خيوطاً سحرية أو كروموسومات ، والكروسومومات تتكون من جينات Genes أو مورثات ، والمورثات ينضوى تحت لوائها جزيئات د ن ا ، وجزيئات د ن ا تكونها جزيئات أصغر ، والجزيئات الأصغر تكونها ذرات .

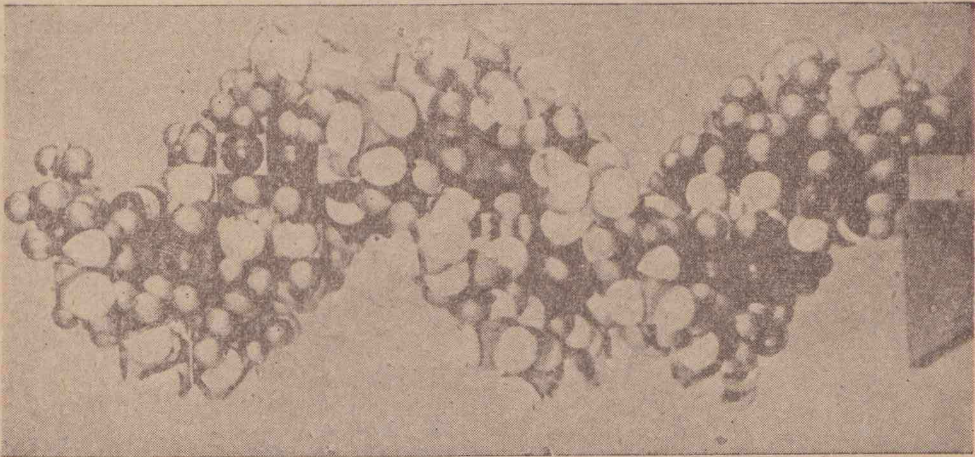
إنه بناء من داخل بناء من داخل بناء من داخل بناء حتى تصل

إلى الذرات ، والذرات هى الأخرى بناء كبناء السماوات .. نواة أو شمس دقيقة تدور حولها كواكب أو إليكترونات (شكل ١١) .

وهكذا أصبحت النواة بمثابة الخريطة السحرية التى رسمها الخالق لكل كائن حى على الأرض ، وأودع تلك الأسرار فيها ، ثم هى بعد ذلك تنقسم وتنقسم ، وتكبر وتكبر ، وتتشكل كما يحلو لها أن تتشكل ، ولكن على أساس الخريطة السحرية ! .

ولست أقصد أن الله قد أمسك بقلم ، وأخذ يرسم ويخطط لكل مخلوق حجمه ولونه وصنفه وصفته ، ثم يودع هذا الرسم داخل نواة كل خلية أو بويضة ، ولكنه بقدرته العظيمة ، أمسك بعناصر الأرض ، أكثر من ثلثها بقليل ، وبناها كما لم يبن بناء من قبل ، ونظم ذراتها ، فخلق منها جزيئات كيميائية تجرى بها ـ بعد هذا ـ الحياة ، ثم أصبحت هذه الجزيئات ـ فيما بعد ـ الأحجار الدقيقة التى يتخلق منها كل كائن حى ، فنرى ملايين الأنواع من المخلوقات تسبح وتجرى وتزحف وتعوم وتطير وتقفز .. وتدور .

أسرار كثيرة فى عالم الجزيئات التى تكون الحياة ، أسرار لا تكفيها عشرات المجلدات ، ولكنى مضطر لعدم التعرض لها هنا لضيق صفحات هذا الكتاب .



(شكل ١١)

جزء ضئيل جدا من جزىء دن ا مكبر عشرات الملايين من المرات ، هكذا يتخيله العلماء بهذه الصورة الرائعة وكأنه جزء من آلة دقيقة تحافظ على الصفات الوراثية للمخلوقات ! . لاحظ أنه يلف ويدور كسلم حلزوني كما فى شكل ٨ المبسط

ولكى ننتقل لدورة أخرى أقول إن هذا البناء وهذا التشييد العظيم بدأ من ذرة لها إليكترونات تدور ، ثم انتهى بكائن حى يجرى ويتحرك ويدور .. ثم بعد هذا يموت ولكنه يدور ! .

وكيف كان ذلك ؟ ! .

والجواب : فى دورة الأموات ، فإلى هناك ! .

وللأموات دورات

بعد أن التحمت الذرات ، وتكونت الجزيئات ، وتخلقت منها الخلايا ، وظهرت الأعضاء ، وتجمعت لتكون مخلوقا حيا ، أيا كان صنفه ولونه وحجمه وطبيعته . . . . . . بعد هذا نرى المخلوقات تدب على سطح الأرض أو فى جوفها ، أو تسبح فى الماء ، أو تطير فى الهواء ، أو تثبت نفسها فى التربة بجذورها ، ثم تتماوج بأعضائها مع النسمات ... كل هذه الصور مجتمعة هى مظهر رائع للحياة على كوكبنا .

الذرات والجزيئات واحدة ، وعناصر الأرض التى كونتها واحدة ، إلا أن اختلاف الهندسة فى البناء ـ فى بناء الذرات والجزيئات والأعضاء ـ هى التى جعلت هذا إنساناً، وذاك قردا، وتلك زرافة ، وغير هذا حمارا أو حشرة أو طائرا أو سمكة ...

والكل يتحرك ، والكل يدور ، كأنهم جميعا يتعلقون بعجلة ضخمة هى الأخرى تلف وتدور ، فتختفى فى التراب أجيالا، ليظهر على أنقاضها أجيال أخرى، وهكذا تروح أحياء ، وتأتى أحياء !

ولكن ... لكل كائن حى عمر أو دورة ، قد تكون دقائق أو ساعات أو أياما أو شهورا أو سنوات أو عشرات ومئات السنوات، ولكن لابد أن يموت، لابد أن تلقيه العجلة إلى الأرض يوما !

فأنا مثلا كائن حى ، أدور مع عجلة الزمن نزرا يسيرا ، يعتبر فى عمر الكون ثوانى أو دقائق معدودات، ثم يسرى على مايسرى على كل مخلوق حى ، فتسقطنى العجلة من حسابها يوما ، وبهذا تتوقف حركتى ، ويتوقف لفى ودورانى على سطح الأرض ، وتتوقف فى خلاياى تلك الميكانيكية العجيبة ، ميكانيكية البناء والتخليق الجزيئى، فلا ينبض القلب ، ولا تزفر الرئة، ولا تتحرك الجفون ، ولا العيون ... ، بل تزوغ وتتوقف وتتحجر .. لقد انتهيت ككائن حى ، ولكننى لم أنته بعد !

لابد أن أدور وأدور ملايين الدورات !

ولكننى لن أدور ككائن حى ، فقد انتهيت كما قلت لك أولا على الورق فقط .. لقد أصبح جسمى وعقلى ووجدانى لا فائدة منه البتة ، ولابد أن يحملونى يوما ما إلى المسبك .. إلى الأرض لكى تصهرنى ، وتعيدنى سيرتى الأولى .. عناصر وغازات وترابا !

وقبل أن أدخل إلى الموضوع ، أحب أن أقدم صورة من صور الحياة المنظورة . . فقد مررت يوما على أكوام مكدسة من « الخردة » بقايا عربات ودراجات وسيارات وموتورات وغير ذلك ، إنها بوضعها الحالى لا قيمة لها ، بل إنها تسد علينا طريقنا . .

ولكنى رأيت - غير بعيد عنها - مسبكا يأخذ منها قطعا فيصهرها ، ثم يسبكها ، ويخرج منها أدوات وآلات شتى ، يبعث بها إلى الأسواق ، لنستفيد منها مرة أخرى ، وقد تعود إليه بعد عشرات السنوات على هيئة « خردة » فيسبكها من جديد . . . إنها دورة صغيرة يجب أن تتم لكى نستفيد من ركام الصناعات .

والمنزل الذى يهدم ، لا تلقى حجارته وأخشابه هكذا لتسد الطريق ، ولكنها تحمل ليعاد بناؤها من جديد ، ومن يدرينا ، فلعل الحجارة قد هدمت ، وبنيت قبل ذلك مرات . لابد أن تدور بين هدم وبناء .

حتى النقود . . . تتخذ لنفسها معك دورة ، تدخل فى جيبك باليمين ، ثم تخرج باليمين أو الشمال ، ويدخل غيرها ويخرج ، ولابد أن تدور النقود فى الأسواق ، حتى يكون هناك اقتصاد

والذى لا يديرها بل يكنزها ، شخص أنانى رجعى ، لا فائدة منه للمجتمع الذى يعيش فيه !

ولنعد الآن إلى ركام الحياة ، إلى الجثث وبقايا النباتات ، إننا لا نرى منها شيئا يسد علينا طريقنا، ولا يقف عقبة فى حركتنا. فأين ذهبت بلايين البلايين من المخلوقات التى ظهرت على الأرض منذ مئات الملايين من السنين . . . لقد اختفت !

لا . . لم تختف حقاً ، وإن كانت قد اختفت ظاهريا فقط ، اختفت بالنسبة للجيل الذى تعيش أنت فيه ، ولكن العجلة ـ عجلة الحياة ـ لابد أن تدور ، فتلقى من حسابها كل يوم ملايين المخلوقات ، وتدور ، ليتعلق بها غيرهم ، وستدور كما دارت قبل ذلك ملايين السنين !

وكان لابد من نظام ليجعل العجلة تدور ، وكان لابد من مسبك يصهر ركام الحياة ليعيد تصنيعها من جديد !

وكان هناك فى الأرض فرن يصهر حطام الحياة ، فرن لا ترتفع منه ألسنة اللهيب كما هى الحال فى أفراننا ، لأن الفرن يعمل بكائنات حية أشد فتكا من النيران .

وكان هناك ميكروبات فى الأرض ، لتدفع بعجلة الحياة كى تدور !

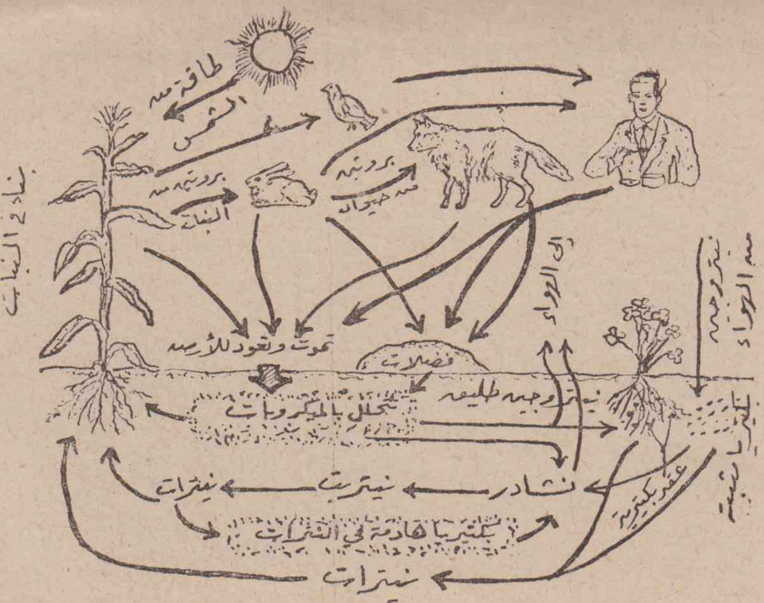
والميكروبات تصاحب الإنسان - وكل مخلوق حى - من مولده حتى لحده ، ولكن جزيئات الحياة ، تقف له بالمرصاد فى كل كائن حى ، وقد يستسلم الفيل والإنسان والديناصور لفتكها ، فتعود به إلى الأرض ، إلى موطنها ، حيث تنتظره ملايين وملايين من الميكروبات الأخرى ، وهنا تصهره ، تعيده سيرته الأولى . . غازات وعناصر وجزيئات بسيطة وترابا .

إنها حياة فى الأرض . . تعيش على أنقاض حياة تعود لها من سطح الأرض !

وهكذا نختفى فى ثنايا التراب ، وهكذا ننصهر فى أفرانه ، والميكروبات تقتسم الغنيمة بينها ، وهى لاتفرق فى عملها بين ملك وحشرة ، أو عبقرى وغبى ، أو نبات وحيوان . . كلهم عندها سواء !

ولكن ركام الحياة المنصهر فى الأرض ، لابد أن يتشكل من جديد ، ولابد أن يخرج إلى الأسواق - أسواق الحياة - على هيئة أخرى ، لكى يدور فيها .

وقد كان . . وجاءت النباتات الخضراء لتقوم بهذه المهمة ، فتنشب جذورها فى الأرض ، وتتفرع الجذور فى كل مكان ، تبحث عن عناصر الحياة المنصهرة ، فتمتصها ، وتدفع بها مع جزيئات الماء إلى أعلى خلال أنابيب دقيقة ، حتى تصل الأنابيب بما تحوى إلى المصانع الخضراء . . إلى أوراق النبات (شكل ١٢) .



(شكل ١٢)
دورات فى دورة واحدة . دورة الأموات والطاقة والفضلات والنيتروجين والطعام

وهناك تجد فى استقبالها بلاستيدات خضراء ، تحتوى على الكلوروفيل ، وهى المادة السحرية التى يتخلق منها كل مافى النبات . . وكل مافينا من جزيئات .

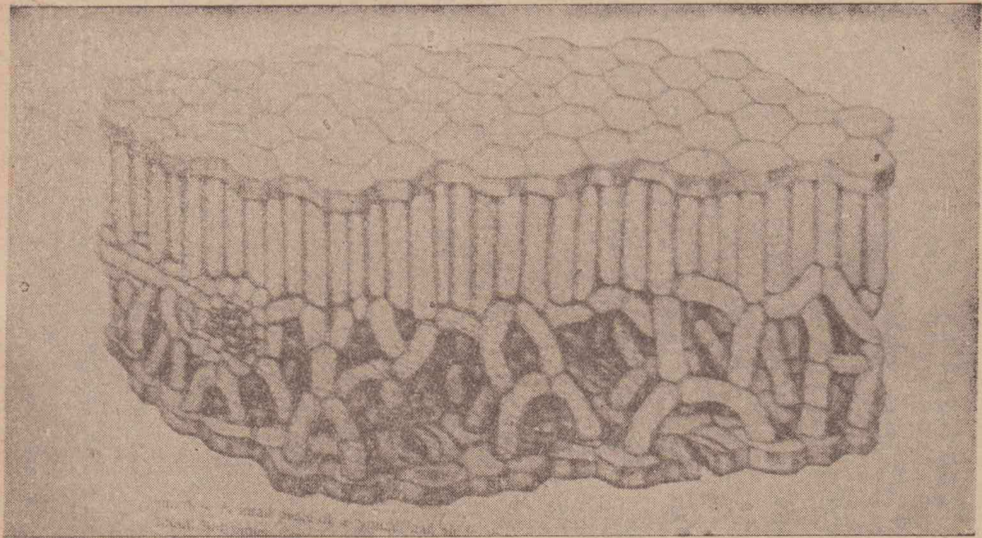
والبلاستيدات الخضراء هى الأخرى تدور ، ولابد أن تدور ، حتى تستقبل الأشعة الشمسية على كل سطوحها ، لتستفيد منها أكبر فائدة ، وتختزنها على هيئة طاقة ، وأصبحت البلاستيدات أدق بطاريات سحرية حية فى كوكبنا ، خلقت قبل أن يعرف الإنسان شيئاً عن بطارياته الشمسية الميتة ، وبهذا أصبح عمرها مئات الملايين من السنين ! (شكل ١٣) .

وتتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيمائية ، وتستغل الطاقة الكيميائية لكى تربط جزيئات الحياة البسيطة من جديد ، ثم تخلقها على هيئة جزيئات أكبر وأكبر ، فتتخلق خلايا جديدة ، ثم فواكه وحبوبا وثمراً .

وهكذا تم صهر ركام الحياة ، وهكذا تم سبك الركام المنصهر فى المسبك النباتى على هيئة طعام ، ونمقه النبات على هيئة بديعة ، ليدفع به إلى الأسواق ليروج فيها .

ولكن . . أين هى الأسواق ؟

وجاءت المملكة الحيوانية ـ بما فيها الإنسان ـ وأصبحت



(شكل ١٣) يظهر هذا الجزء المكبر من ورقة وكأنه مصنع قائم بذاته .. فيه وحدات كثيرة (خلايا) ، تحتوى على بطاريات دقيقة (بلاستيدات خضراء) . . تستقبل عليها أشعة الشمس ، لتصنع لك غذاءك !

هى السوق الذى يدور فيه إنتاج النبات ، فيتوزع بينها ، لتأكله ، وتبنى به أجسام حيوانات شتى ، ثم تعود الحيوانات والنباتات إلى الفرن الأرضى ، فتصهره ، ثم يبنيه النبات ، ثم يتوزع فى سوق الحيـوان ثم يعود .. وتدور عجلة الحياة ، دورة وراء دورة ، تقلب عناصر الأرض ، لتخلق منها حياة ، ثم تهدمها ، لتعاود البناء ملايين المرات .

فما يدريك بعد هذا أن جسم سقراط أو الإسكندر أو تيمورلنك قد توزعت عناصره بين شجرة وطائر وثعبان ودودة وحصان وآلاف أخرى من الأحياء . . لقد اختفوا ظاهريا فى التراب كما اختفى غيرهم ، ولـكن عناصرهم دارت وتدور فى أحياء أخرى .

ومايدريك أن الجسم البض الذى يتلوى أمامك على خشبة المسرح ، راقصا رقصات تثير الإعجاب ، مايدريك أن عناصره ، كانت قبل ذلك موزعة بين بقايا جراثيم وأميبا وخنافس وسحال وثعابين وديدان وخنازير وكلاب وغير ذلك !

وقد تظنون أننى أقصد بهذا تناسخ الأرواح ، ولـكن ماهذا قصدت ، بل أعنى تلك العجلة الضخمة التى تدور بعناصر الأرض وبأحيائها . . فتحيل التراب حياة ، والحياة تراباً !

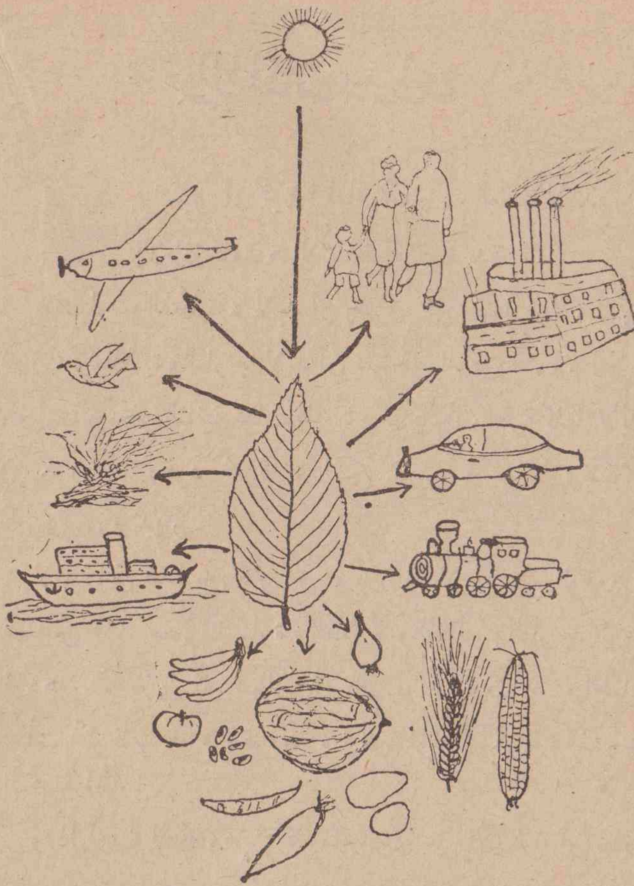
وللطاقات دورات

ذكرت فيما سبق أن عجلة الحياة تدور ، والعجلة لا تدور ، إلا إذا كانت هناك طاقة أو قوة تدفعها .

فالسيارة والقطار ، لابد أن يحرق كل منهما شيئا ، لكى يدور ، والطائرة والبارجة لابد أن يستخدما وقودا . . . لتطير الأولى ، وتمخر الثانية عباب الماء ، والكائنات الحية كلها لابد أن يكون لها وقود تحرقه ، لكى تعيش وتنشط وتتكاثر وتجرى ... وتدور .

لافرق فى هذا بين كائن حى وبين آلة إلا من جهة الوقود ، فالمهندس قد صمم للسيارة والطائرة والقطار والبارجة نوع وقودها . . بنزين أو سولار أو فحم أو مازوت .. والحياة صممت لمخلوقاتها نوع وقودها ، وهى المواد السكرية والنشوية والدهنية أساسا .

وإذا أردنا الدقة ، فإن كل ما يجرى على الأرض أو يطير فى الهواء ، إنما يحصل على طاقته من أشعة الشمس .. ولهذه الأشعة دورة فينا ، وفى كل ما يدور حولنا (شكل ١٤) .



(شكل ١٤) تأتينا الطاقة من الشمس ، وتستغلها الورقة الخضراء وتختزنها على هيئة وصور شتى ، ثم تدور فى الأحياء والآلات لتجعلها أيضاً تدور

نعم ... فحياتنا تتوقف على طاقة شمسية ... فكيف جاءتنا الطاقة ؟

تأتينا الأشعة الشمسية بعد أن تكون قد سارت فى الفضاء مايقرب من ٩٣مليونا من الأميال، ونحن لانستطيع أن نستفيد منها كطاقة بناءة فى أجسامنا.. ولكن شيئا واحدا يستطيع أن يستقبلها ويختزنها ، إنه النبات الأخضر ، الذى يحتوى على الكلوروفيل فى بلاستيداته ، والبلاستيدة كما قلت بطارية من نوع دقيق ، فتأخذ الطاقة لتستفيد بها فى البناء .. فى بناء الجزيئات .

ولأضرب مثلا ملموسا : فلكى تربط صامولة ربطا محكما ، لابد أن تبذل فى ربطها طاقة أو قوة ، ولكى يربط النبات بعض الجزيئات برباطات كيميائية كان لابد له من طاقة ، وطاقته يحصل عليها من أشعة الشمس ، فتتحول من طاقة ضوئية إلى طاقة كيمائية.. ولهذه دورة أخرى ، معقدة علميا، وتحتاج إلى صفحات كثيرة ، ولهذا أرى أنى فى حل من تركها ، حتى لا أجعل رأسك يدور !

وعندما يحصل النبات الأخضر على طاقته ، يربط الماء مع ثانى أكسيد الكربون فى بنايات جزيئية صغيرة ، ثم تترابط الجزيئات الصغيرة لتكبر وتكبر، وتتشكل الجزيئات على صور أخرى كثيرة.. أحماض أمينية وسكريات وزيوت ودهون وأحماض

عضوية وفيتامين وبروتين .. إلخ، وكل هذه الجزيئات مشحونة بالطاقة التي ربطتها، وتختزن على هيئة أو أخرى «طعاما أو وقوداً»

ولكن الذي يهمنا من هذا كله هو نوع وقودنا الذي نحصل منه على الطاقة، والوقود المثالي لأجسام الأحياء هو السكر، والسكر أشكال وأصناف وأنواع شتى .. قد يكون أحاديا كالجلوكوز «سكر العنب» والفركتوز «سكر الفواكه» وقد يكون سكر القصب «جلوكوز مرتبط بفركتوز» أو سكر الشعير «جلوكوز مرتبط بجلوكوز»، وقد يكون ثلاثيا .. ويتدرج في البناء حتى يصل إلى جزيء النشا أو السليلوز، وكلاهما مكون من سكريات مرتبطة برباطات كيميائية، آلاف من السكريات الأحادية ترابطت لتكون جزيئا واحدا ضخما، وكلها تحتوى في رباطاتها على قوة وطاقة .. هي وقودك أنت.

فالإنسان يلقى الطعام في جوفه، كما يلقى سائق القطار الفحم داخل جوف القطار، أو كما يلقى العامل البنزين داخل السيارات والطائرات، ثم لا يعرف الكثيرون ما يحدث بعد هذا إلا أنه وقود تسير به الأحياء والآلات.

ولكن مهندسي الحياة «العلماء» ومهندسي الآلات، كل يعرف في تخصصه ما يتم من عمليات، وكل يعرف أي نوع من

الوقود ، أكفأ من غيره فى الاحتراق ، وما الكفاءة هنا إلا الطاقة المختزنة فى نوع الوقود ، التى تنطلق بعد هذا ليجرى بها الإنسان ، وتدور بها السيارة أو الطائرة .

عرفنا أن وقودنا سكر ، والسكر ما هو إلا ثانى أكسيد الكربون والماء ، ربطتهما طاقة ، كانت فى الأصل من الشمس ، وتمت العملية فى النبات الأخضر . ولكن ما دخل البنزين والفحم والمازوت هنا ؟ .. إنها طاقة شمسية مختزنة فى الأرض منذ عشرات ومئات الملايين من السنين .. اختزنتها الأرض لصالحنا ، حتى نستطيع أن ندير بها آلاتنا ونؤجج بها أفراننا ، وننشىء بها صرح مدنيتنا .. فالبترول والفحم من أصل نباتى أو حيوانى ، كلها اندثرت فى باطن الأرض دون أن تتأكسد « أى تحترق إلى ثانى أكسيد الكربون والماء » ، ولهذا فقد اختزنتها لنا الأرض فى جوفها كل هذه الملايين من السنين ، « لتأكل » السيارة بنزيناً ، أو يستهلك المصنع فحما فيدور معك عندما تلتهم أنت أيضا وقودك وتدور .

وفى جوف الأرض ــ بين حبيبات الثرى ــ تعيش الميكروبات أو الفرن الذى يصهر ركام الحياة ، وهى الأخرى تحتاج إلى طاقة لكى تدفع عجلة الحياة وتديرها .. والطاقة تأتيها على هيئة

جزيئات معقدة ، من بقايا الأحياء — بروتين وسكريات ونشاودهون وسليلوز إلخ .. وكلها تحتوى فى جزيئاتها على طاقة ، وتحرق الميكروبات ركام الحياة لتحصل منه على الطاقة لكى تتكاثر وتعيش .. وعندما تموت الميكربات هى الأخرى تصبح مصدراً للطاقة لميكروبات أخرى تنشأ على ركامها .

وهكذا تدور الطاقة الشمسية فى الأحياء والآلات ، تنتقل من كائن إلى كائن ، ومن بقايا نبات وحيوان إلى ميكروب ، ومن باطن الأرض إلى الآلات لتدور .

والكل يحرق الطعام أو الوقود ، والكل يحتاج إلى غاز الأوكسجين ، ليحرق ما ألقى فى جوفه « ماعدا قلة قليلة من الكائنات الدقيقة » .. والكل يخرج غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء ، والكل تنطلق فيه القوة والطاقة ، والكل تظهر فيه الحرارة .. ولا فرق فى هذا بين آلة وسيارة وإنسان وحيوان ونبات وميكروب .. ونيران !

إلا أن الاحتراق داخل الأحياء لايتم دفعة واحدة ، أو بالسرعة التى يتم بها احتراق الوقود فى النيران والآلات ، وإلا لاحترقت الأجسام الحية وماتت .

وكان لابد من حل .. وجاء الحل أيضا على هيئة دورة

تسير فيها عمليات الاحتراق على خطوات ، فالسكر هنا لا تتفكك روابطه التى تختزن فيها الطاقة مرة واحدة ، كما يظن البعض ، ولكنه يدور ويتحول من جزىء إلى جزىء إلى جزىء وهكذا وعلى هذا الأساس ينطلق جزء صغير من الطاقة فى كل خطوة أو تحول .

ولكن النهاية المحتومة هى نهاية كل وقود .. ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء . ويمكن أن تسرع أنت بالعملية خارج الجسم . فتلقى السكر على النار ، فيتفحم ويحترق ويتحول إلى دخان ، لقد تفككت روابطه ، وتحول إلى الأحجار البسيطة التى بنته ، ولكن الاحتراق داخل الجسم ، لا يتم بمثل هذه الصورة ، فلم نر مثلا إنسانا يجرى والدخان يخرج من أنفه ، كما نرى ذلك فى نفايات السيارات والقطارات ، ولكن الأمر فى الأجسام الحية منظم ورائع ، ولذلك كان أجمل وأدق وأبدع احتراق يتم ، هو الذى يجرى داخل أجسام الأحياء ، ذلك لأن له تقديرا معلوما ، فلا هو يبطىء ولا هو بسريع . ولكنه بين ذلك يسيرا !

قلت إنه لابد من طاقة لكى يدور كل شىء على أرضنا ، فعندما يتوقف احتراق الوقود فى الآلات ، فلابد لها أن تقف ، وعندما يتوقف احتراق الوقود فى الأحياء كان لابد أن تموت .

ومرة أخرى تعيد القصة نفسها فى المجهود الذى تبذله آلات الحياة والصناعات ، فإذا سارت آلة السيارة ـ مثلا ـ ببطء ، فإنها تستهلك وقودها ببطء ، وعندما تسرع ، لابد أن يزيد استهلاكها ، والإنسان كالسيارة ، كلما بذل جهدا احتاج لطاقة إضافية ، فإذا حرك إصبعا ، أو عضلة أو قدما ، كان لابد أن تنطلق طاقة لتحركها ، وأصبح للإنسان العادى حدود لانطلاق الطاقة فيه ، وقد قيست الطاقة اللازمة لنوع النشاط فى جسم إنسان وزنه ٥٦ كيلوجراما ، مقدرة بالسعر الحرارى « أو الكالورى الكبير » .. والسعر هنا وحدة حرارية وهى تساوى كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام من الماء درجة واحدة مئوية.

والجدول الآتى يبين نوع النشاط لهذا الإنسان وما يلزمه من سعور حرارية فى كل ساعة :

نوع النشاط	سعر	نوع النشاط	سعر
١ ـ الانسان وهو نائم	٦٥	٧ ـ الانسان وهو يمشى بسرعة	٢٥٠
٢ ـ « « جالس	١٠٠	٨ ـ « « ينزل السلالم	٣٦٥
٣ ـ « « يكتب على الآلة	١١٠	٩ ـ « « ينشر الخشب	٤٨٠
٤ ـ « « يغسل الأطباق	١٤٤	١٠ ـ « « يعوم	٥٠٠
٥ ـ « « يمشى ببطء	١٧٠	١١ ـ « وهو يجرى بسرعة ٥ أميال فى الساعة	٥٧٠
٦ ـ « « يرقص	٢٠٠	١٢ ـ « « يصعد السلالم	١١٠٠

فالإنسان وهو نائم يبذل جهداً ، ويستهلك طاقة ، علماً بأن أعضاءه ساكنة سكون الموتى ، ولكنه موت ظاهرى فقط ، فالقلب ينبض ويستهلك طاقة ، والأمعاء تتلوى وتستهلك طاقة ، والقفص الصدرى يرتفع ويهبط كأنه منفاخ فى يد حداد ، فيستهلك طاقة ، وعمليات الربط الكيميائى فى كل خلية من خلايا الجسم تحتاج إلى طاقة ، فإذا أضفت إلى هذه المجهودات الداخلية مجهودا آخر كالسير والرقص والدوران فلابد أن تزداد الطاقة ، ولابد أن يدخل مزيد من الأوكسجين ليحرق مزيداً من السكر ، ليلبى طلبات الحركة والطاقة !

ويختلف الناس فى الطاقات التى تتطلبها أجسامهم ، فالأطفال والصبيان يحتاجون لطاقة أكبر من الرجال ، والرجال يحتاجون إلى طاقة أكبر من الشيوخ وكل هذا يتوقف على النشاط ، فالصغار فى حالة بناء ونمو ، وهذا يحتاج إلى طاقة تبنيهم ، والصغار أكثر شقاوة ونشاطاً من الإنسان العجوز ، والنشاط والشقاوة يحتاجان لطاقة .

والرجل البدين يستهلك طاقة أكثر من رجل نحيف ، فلابد أن ندفع للبدين بمزيد من الوقود حتى يستطيع أن يعوض الحرارة التى يفقدها عن طريق جسمه ذى المساحة الكبيرة .

والرجل فى المتوسط يحتاج إلى طاقة أكثر من المرأة ، ولهذا لابد أن يدفع فى جوفه بوقود أكثر منها . . . وهى تهيء له هذا البنزين !

ولكن لابد أن يكون لنا من دورة الطاقة فى أجسامنا ميزان ، حتى يستطيع النحيف أن يمتلىء ، والبدين أن ينقص . . فإذا كان طعامك فى يوم واحد يحتوى على ٣٤٠٠ سعر حرارى ، ولم يستهلك الجسم منها فى ذلك اليوم إلا ٢٤٠٠ سعر ، فإن الألف سعر الباقية لن تضيع عليك ، بل ستدخر لك فى بنك الجسم على هيئة رصيد ، يمكن أن يزيد أو ينقص على حسب ماتضيفه من سعور أخرى أو على قدر ماتسحب منه .

والآن .. لاتفكر فى رصيدك فى البنك « إن كان هناك رصيد » ، ولكن لابد أن تفكر فى رصيدك من سعرات حرارية فى بنك الجسم أو بنك الدهون .. وإليك الحساب :

كل ألف سعر حرارى يستغنى عنها الجسم - أى زائد عن احتياجاته - لابد أن تختزن على هيئة تسع كيلو جراما من الدهن ، وكل ٩٠٠٠ سعر حرارى تتوفر ، تزيد رصيد الدهون كيلو جراماً واحداً .

وبناء على هذا التقدير ، يمكن أن يصبح النحيف بديناً ، والبدين نحيفا .. فالنحيف لابد أن يتناول طعاما نشويا أوسكريا

أكثر مما يحرقه جسمه ، ليدخر الباقى على هيئة دهون ، والبدين لا بد أن يتناول طعاما نشويا أقل مما يحرقه الجسم ، وهنا يستطيع الجسم أن يسحب من رصيد الدهون المختزن ، فيتناقص الرصيد .

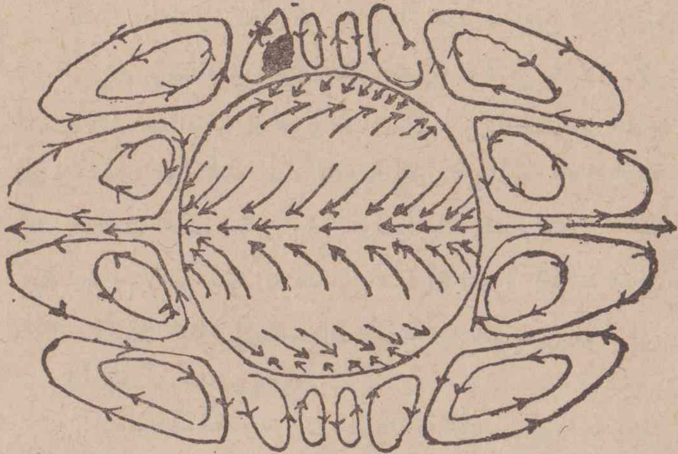
ولكن الخطورة تتأتى من زيادة الرصيد بعد سن الثلاثين ، فلا يجب أن يزيد الوزن عن المعتاد بعد هذه السن ، لأن كل نصف كيلو جرام من الدهون تضاف إلى وزن الجسم ، تحتاج إلى زيادة فى طول الشعيرات الدموية يقدر بحوالى ١٧٠٠ ياردة وهنا يتحمل القلب عبئا جديداً فوق أعبائه . . ولكن نصف كيلو جرام لا يهم كثيراً ، بعكس خمسة أو عشرة كيلوجرامات مثلا .. فتلك تحتاج إلى شعيرات دموية جديدة يصل طولها إلى عشرة أميال أو عشرين ميلا !

ويكفينا هذا القدر من دورات أشعة الشمس فينا - أعنى دورات الطاقة التى جاءت من الشمس - ولنتركها تسير بالمخلوقات والآلات لتدفعها دفعا إلى البناء ، ولتجعل من كوكبنا جنة تزخر بالحياة وبالأحياء .

ولكن .. ألا تفعل الطاقة التى تأتينا من الشمس شيئا آخر غير ربط جزيئات الحياة فى النباتات الخضراء ؟

تفعل كل شيء .. فهى تعمر أحيانا ، وتخرب أحيانا أخرى ؛ وتعميرها أو تخريبها ، يتوقف على دورة فى الهواء !

وللهواء دورات



(شكل ١٥)
هكذا تدور تيارات الهواء حول الأرض

وكما تدور الاليكترونات حول أنويتها ، وتدور الذرات في أفلاكها ، وكما يدور السيتوبلازم حول نواته ، وتدور المخلوقات الحية بخلاياها .. وكما تدور عجلة الحياة بعجيلتها

وتدور الطاقات فى مخلوقاتها ؛ كان لا بد من دورة أخرى تتم فى الهواء ، حتى تكتمل مظاهر الحياة على الأرض .

فالجو من حولنا محيط هوائى مترامى الأطراف ، أضخم من محيطاتنا وبحارنا ، وهو يرتفع فوق رؤوسنا مئات الأميال ، وتتكدس جزيئاته على سطح الأرض فتخلق ضغطاً كبيراً على جوانبنا وجوانب كل شىء يلمسه .

ولكى نأخذ فكرة عن وزن الهواء أقول : لو تصورنا الهواء الموجود فى غرفة كبيرة قد جمع وضغط فى حقيبة ، فلابد أن يوجد رجل فولاذى العضلات لكى يحرك الحقيبة من مكانها !

إذن ... فلابد أن تكون هناك كميات هائلة من الهواء تحيط بأرضنا،وقد قدرها العلماء بحوالى خمسة ملايين بليون طن « تكتب هكذا ٥٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ طن » ولو وزعت هذه الكمية على كل سكان الأرض ، لخص كل فرد فيها حوالى مليونين من الأطنان ، وإذا تصورنا أن الهواء قد ضغط ليصبح فى كثافة درع من الحديد، لكان هذا الدرع كفيلا بتغليف سطح الكرة الأرضية بطبقة متماسكة يبلغ ارتفاعها أكثر من المتر ، ويمكن — فى هذه الحالة — أن تدخل فى تصنيع ٣٣ ألف مليون

قاطرة ، وهذه لو تراصت في سلاسل ، لكانت كافية للإحاطة بالأرض مرتين ونصف مرة !

هذا هو الهواء .. الشيء الذي لا نراه ، ولا نمسكه ولا نتذوقه ، وفوق كل هذا ، فلا شكل له ولا رائحة ولا ملمس !

ويقدر ضغط الهواء بحوالى ١٥ رطلا على كل بوصة مربعة من سطح الأرض ، أو أى شيء يسير على سطح الأرض ، ومعنى هذا أن الهواء يضغط على رأس الإنسان بقوة ١٠٠٠ رطل ، وعلى كل جسمه بعشرات الألوف من الأرطال ... ولو لم يملأ الهواء تجويفنا الداخلى ، ليعادل الضغط الكامن علينا ، لولا هذا ، لضغطنا الهواء وجعلنا كطابع البريد ممكا !

والغلاف الهوائى بهذه الحالة ، يتكون من جزيئات «أساساً جزيئات نيتروجين وأوكسجين وثانى أكسيد الكربون » .. والجزيئات هى الأخرى تسبح فى فراغات — غير فراغات الذرة التى سبق ذكرها — ولهذا فإن الهواء يمكن ضغطه إلى حجم صغير جداً ، أى أننا قد كدسنا هذه الجزيئات وحرمناها من الفراغ الذى كانت تسبح فيه ، دون الإخلال بفراغ الذرة نفسها ، إذ لا يمكن التلاعب فيه كما قدمت !

وإذا تصورت أنك قد رسمت بوصة مكعبة فى الهواء ، فإن

هذه البوصة تحوى فى داخلها حوالى ٤٩٠ بليون بليون جزىء « ٤٩ وعلى يمينها ١٩ صفراً » ، أى أن شهيقاً واحداً يستنشقه إنسان بالغ فيه حوالى ١٠٠٫٠٠٠ بليون بليون جزىء !

وجزيئات الهواء حولنا لا تكف عن الحركة ، حتى ولو كانت فى حجرة مغلقة تماما ، ولهذا فهى دائمة الاصطدام ببعضها ، لأن فيها طاقة حركية تدفعها ، كأنها مقذوفات دقيقة ، ونتيجة لهذا التصادم فإن الجزىء الواحد من الهواء يغير مساره ٥٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ مرة فى الثانية الواحدة !! .. وليست جزيئات الهواء هى التى نراها تتحرك فى شعاع ضوئى يدخل حجرة مظلمة .. بل إن الذى تراه ما هو إلا أجسام صغيرة معلقة فى الهواء تصطدم بها الجزيئات فتجعلها تتحرك فى كل اتجاه .

وكلما ارتفعنا إلى أعلى ينقص تكدس الجزيئات ، وبالتالى تقل فرص اصطدامها ، فعلى ارتفاع ٦٠ ميلا مثلا ، كان لا بد أن يقطع الجزىء ياردة حتى يجد جزيئاً آخر يصطدم فيه ، وعلى ارتفاع ١٨٥ ميلا فإن فرصة الاصطدام نادرة ولابد أن يقطع الجزىء مسافة ستة أميال قبل أن يتقابل مع آخر ، وتعتبر الجزيئات فى هذه الحالة تائهة فى الفضاء كما يتوه الناس فى الصحارى !

إذن.. فهذه لمحات سريعة عن الهواء، ذلك المحيط المترامى، — وهو كالمحيطات المائية — تارة هادئاً، يلفحنا بنسمات جميلة، وتارة نراه مدمرا مخربا، يقف أمامه إنسان القرن العشرين بإمكانياته وعلمه عاجزا، ولا يستطيع أن يفعل شيئاً إلا أن يتوارى!

وكان لابد للهواء أن يدور، وكان لابد من طاقة ضخمة لتجعل هذه الكتل الجبارة من الهواء تدور.

ومرة أخرى تأتى أشعة الشمس، فتسقط على الأرض أو على الماء، لتبعث فيهما الحياة على هيئة دورات... دورات مائيـة ودورات هوائية ودورات حرارية، وكلها مترابطة منسقة، ليكون هناك حرارة وبرودة، وبخار وأمطار، ونسمات ورياح تتوزع حول الأرض بحساب ومقدار.

فأشعة الشمس طاقة جبارة تسقط على الأرض فتقلب كتل الهواء الضخمة، وتجعلها ترتفع وتنخفض، من الأرض تارة إلى أعلى، ومن أعلى إلى الأرض تارة أخرى.. تماماً كموقد عليه وعاء، به ماء، فتراه يتقلب أمامك بين صعود وهبوط، وكأنه يدور من أسفل إلى أعلى وبالعكس.. دورة إثر دورة

هكذا يفعل هذا الموقد السماوى بارضنا ، وبغلافها ومائها ، ولكن شتان ما بين موقد وموقد، فالشمس تحترق ، بل تحرق نفسها ، لكى تعيش بناتها الكواكب التسعة ولا نعرف حتى الآن مظهراً للحياة إلا على الأرض فقط ، أما الكواكب الأخرى ، فلا ندرى إن كانت قد حازت رضا أمها الشمس ، فنشأت عليها مظاهر الحياة أم لم تنشأ .

إذن ... فكم طناً تحرق الشمس لكى ترضع بناتها أشعتها وحرارتها ؟ والجواب : أن الشمس تحرق فى كل ثانية واحدة أربعة ملايين طن من مادتها.. أربعة ملايين طن تدخل فى تفاعل نووى جبار فى كل ثانية ، فتنشأ فى جوفها حرارة تصل إلى أربعين مليون درجة مئوية ! ... فلو تصورنا أننا نقيس درجة غليان الماء بترمومتر ـ أنت تعرف طوله ـ ثم أردنا أن نقيس درجة حرارة الشمس ، فإنه يلزمنا ترمومتر ضخم يصل طوله إلى حوالى ٤٠٠٠ متر .. لهيب رهيب،وسعير فوق تصور البشر.

هذا عن الحرارة .. فماذا عن الضوء ؟ .. أما الضوء الذى تبعث به الشمس ، فتصل قوته بالشمعة إلى حوالى ٣٠٠٠ مليون مليون مليون،مليون شمعة « ٣ على يمينها ٢٧ صفرا » ... إذن فهى مصباح ضخم ، مصباح تستطيع أن تقرأ الحروف الصغيرة على

ضوئه وأنت تبعد عنه ٢٠٠٠ مليون ميل بالتمام والكمال!

والأرض تستقبل جزءا من هذا الموقد السماوى على هيئة طاقة حرارية وضوئية ، فالميل المربع من الأرض، يستقبل يوميا فى المتوسط حوالى ٤,٧٠٠,٠٠٠ قوة حصان ، أو أن ميلا ونصف ميل مربع يتقبل كل يوم طاقة تساوى طاقة القنبلة الذرية التى فجرت يوما ما على هيروشيما!

ولكنه جزء ضئيل هذا الذى يصلنا من الشمس ، ضئيل لا يكاد يبين إذا قارناه بما يضيع فى الأكوان من حولنا ، فالأرض كلها لا تستقبل إلا جزءا واحدا من ألفى مليون جزء من أشعة الشمس أو طاقاتها !! .. ومع هذا ، فإن مايصلنا فيه الكفاية . . . لا نطلب مزيدا حتى لا تتحول أرضنا إلى فرن يكوى الوجوه ، ولا نطلب نقصا ، حتى لا يتحول كوكبنا إلى كتل من الجليد!

يكفينا جزء واحد من ألفي مليون جزء ، لكى يدور كل شىء فى كوكبنا . . . تدور بلايين الأطنان من الهواء ، وتخرج بلايين الأطنان من بخار الماء إلى الهواء ، فتدور أيضا فيه ، ومع دورتها تتساقط الأمطار ، وتجرى الأنهار ، وتورق الأشجار ، وتتفتح الزهور ، وتغنى الطيور ، ويدور الإنسان فى أرضه ،

ينقب فيها ويعمر . . . مظهر رائع للحياة ، ومن ورائه مرضعة ورضيع .. شمس وأرض .

ولهذا أحنى رأسي وأردد بخشوع «إنا كل شيء خلقناه بقدر» .

وعندما يدور الهواء في الأرض،ومن ورائه الشمس تحركه وتقبله ، عندما يدور قد نحس به أحيانا كنسمات جميلة عليلة ، وعندما يغضب يظهر لنا على حقيقته وقوته ، كفارس متهور مخمور يضرب أمامه كل شيء بأعاصيره ، ويقف الإنسان يائسا لا حول له ولا قوة ، ولا يملك من أمره إلا الدعاء .

عندما تمطر السماء ضفادع وأسماكا !

وهل يمكن أن تمطر السماء ضفادع وأسماكا ؟ !

ممكن .. ولو أنني لا أتمنى لكم هذا النوع من الخيرات ، لسبب بسيط ، هو أن السماء لا تمطر هذا النوع إلا عندما يدور الهواء حول الأرض على هيئة أعاصير ، تصاحبها دوامات هوائية مدمرة « تورنادو Tornado » ، كتلك التي نقرأ عنها في الصحف ، ولم نر ـ بطبيعة الحال ـ أن السماء قد أمطرت هنا أسماكا ولو مرة واحدة ، ذلك أن طقسنا هنا لا يساعد ـ والحمد لله ـ على تكوين مثل هذه الأعاصير والدوامات الهوائية ، كالتي تضرب أمريكا

وأوربا وأجزاء كثيرة من آسيا ، ولكنك تستطيع أن ترى شيئا قريبا من التورنادو فى الشوارع أو فى الخلاء فى الأيام الحارة ، فترى جزءا صغيرا من الهواء يدور ونطلق عليه « ريح العفريت » ولكنه ريح عفريت مهذب ضعيف ، لا يفعل شيئا إلا أنه يلتقط بعض الأتربة والقش والأوراق، ثم يرفعها قليلا ، ويدور بها دورات سريعة ، ثم لا يلبث أن يزول وأنت تنظر إليه ، هذا الذى نراه مثله كمثل بعوضة بالنسبة لفيل ، إذا ما قارناه بالتورنادو الحقيقى !

عندما يتكون التورنادو الحقيقى يظهر على هيئة خرطوم فيل ضخم ، يمتد ما بين السماء والأرض ، وقطره على الأرض ما بين ١٠ ، ٥٠ ياردة ، ويتحرك التورنادو « وهو يدور » ويسير بسرعة ٦ — ٣٦ ميلا فى الساعة ؛ ويستمر ما بين خمس ثوان إلى ثلاث ساعات (شكل ١٦) .

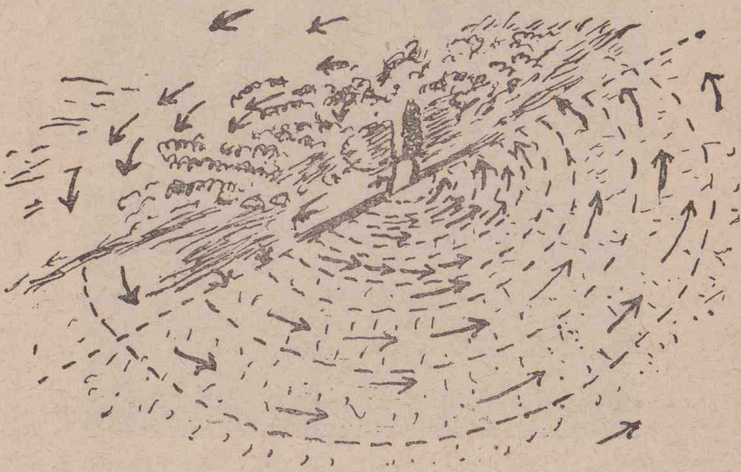
وعندما يدور التورنادو بالهواء ، يخلق جواً مفرغاً فى جوفه ، لأن جزيئات الهواء تلتصق بخرطومه بفعل القوة الطاردة المركزية ، فإذا جثم هذا الخرطوم المفرغ على بحيرة أو مجرى مائى ، فإنه يبتلع ما به من مياه ، وفى جوفها الأسماك والضفادع والجمبرى وما يمكن أن يوجد من أحياء أخرى ،

ثم يحملها ويدور بها ، حتى يأتى على أرض لا ماء فيها ويسقط حمله ، وهنا يقول الناس : إن السماء قد أمطرت أسماكا !.



(شكل ١٦)
صورة التقطت لدوامة هوائية وهى تظهر على هيئة خرطوم ضخم يمتد بين السماء والأرض

والدوامات الهوائية تصحب عادة الأعاصير ، والأعاصير غير الرياح ، ولكى نأخذ فكرة عن الإعصار لا بد أن نتصور اسطوانة ضخمة جداً تدور بسرعة رهيبة على « جراموفون » ، يتراوح قطرها ما بين ٥٠ – ٨٠٠ ميل ، وتتحرك بسرعة ٥٠ – ٣٠٠ ميل فى الساعة ، وقد تصل السرعة إلى ٦٠٠ ميل أحياناً ، وتطوى فى جنباتها ملايين الأطنان من الهواء ، ويمكث ما بين ٩ – ٢٥ يوماً ! (شكل ١٧) .



(شكل ١٧)
الإعصار وهو يحمل كميات ضخمة من الهواء ويدور بها

والذى يساعد على تكوين الدوامات والأعاصير أسباب كثيرة ، ويقول عالم الطقس الأمريكى دكتور همفرى إن هناك ٢٦ سبباً مختلفاً على الأقل ، يجب أن تتوافر قبل أن تتكون ، وأهم هذه الأسباب أن تياراً من الهواء الساخن لابد أن يتقابل مع تيار من الهواء البارد ، ويمكن تشبيه التيارين برجلين يجريان فى اتجاهين متضادين ، وفجأة يصطدمان ، ويحاول كل منهما أن يبعد الآخر عن طريقه ، ويحدث الصراع على هيئة دورات تحدث بين الرجلين .. أو بين التيارين ، فتتكون الأعاصير .

وعندما يصل الإعصار إلى غاية قوته ، فإنه يحمل فى طياته طاقة تقدر بحوالى ٥٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ حصان ، أو قدر الطاقة الناتجة من كل محطات الكهرباء المنتشرة فى أوربا بعدة ملايين من المرات ، ويقال إن الإعصار الذى هب على تكساس فى عام ١٩٠٠ كانت تكمن فيه طاقة ، لو أنها استغلت لكانت كافية لتشغيل كل محطات القوى فى العالم لمدة أربع سنوات كاملة ! .

ويقدر البعض أن إعصاراً واحداً يحمل طاقة مدمرة تساوى الطاقة الموجودة فى ٣٠ ألف قنبلة ذرية !

والأعاصير تعصر الإنسان عصرا ، فهى تلفح جسمه ، وكأنه يتقبل ضغطا يقدر بمائة رطل على كل قدم مربع من جسمه ، ولولا الصور التى سجلت عن قوة الأعاصير لما استطاع أحد أن يصدق أن الإعصار يستطيع أن يفعل هذا ، فقد سجلت الصور أن أعواد الذرة كانت تخترق الأبواب والأشجار ، وأن أعواد القمح الضعيفة كانت تغوص فى جذوع الشجر إلى مسافة سنتيمتر !.. واخترفت « قولحة » ذرة رأس حصان !.. وكانت العصى الخشبية تثقب ألواحا رقيقة نسبيا من الحديد !.. وحمل الإعصار أحد أعمدة التليفون ، واخترق به تماما جذع شجرة من أشجار الزان ! وفوق كل هذا فهو يخرج القطارات عن قضبانها ، ويقلب السيارات ، ويهدم الكبارى الحديدية والمنشآت الخرسانية !

وللأعاصير والتورنادو أصوات ضخمة تصم الآذان ، ويمكن تشبيهها بمجموع الأصوات الناتجة من اندفاع عشرة آلاف قاطرة من قاطرات السكك الحديدية دفعة واحدة فى ليل ساكن ، أو صوتها كخوار مليون ثور مجتمعة !

وأخطر إعصار سجل حديثا ذلك الذى ضرب اليابان فى ٢٦ سبتمبر عام ١٩٥٤ ، وتسبب فى قتل ١٧٠٠ نفس ،

وإغراق ٩٠٠ سفينة ، وتشريد ٩٩٠٠٠ يابانى ، وهدم ٢٠٠٠٠ منزل !

وفى أثناء الحرب العالمية الثانية فى ديسمبر عام ١٩٤٤ ، هب إعصار على الأسطول الثالث الأمريكى فى الباسفيك ، فكان بمثابة غارة قوية مدمرة . . . تسبب فى إغراق ثلاث بوارج ، ودمر ٢١ سفينة ، وأطاح بـ ١٤٦ طائرة كانت على ظهر حاملة طائرات ، وفوق كل هذا فقد أغرق ٧٦٣ ضابطا وجنديا !

وأخطر إعصار سجل قديما ذلك الذى حدث فى ٧ أكتوبر عام ١٧٣٧ فى خليج البنغال ، فحمل معه موجة ضخمة عاتية من المد ، وصل ارتفاعها إلى ١٥ مترا ، فحطم بها ٢٠ ألف سفينة وقارب ، وأغرق ٢٥٠ ألف نسمة ، وعمت مياه الموجة مساحة من الأرض قدر مساحة الدلتا ، وهدم عشرات الألوف من المنازل والأكواخ .

وفى عام ٣٥٨ قبل الميلاد هب إعصار على الإسكندرية فارتفعت الأمواج ارتفاعا أطاح بالسفن والقوارب على أسطح المنازل المشيدة بجوار الشاطىء وقتل بسببه الآلاف ، وتهدم كثير من المنازل !

هذا عن الأعاصير ، فماذا عن التورنادو ؟

إذا جثم التورنادو على منزل مغلق تماما ، فإنه يفرغ الهواء الموجود حوله ، وهنا يضغط الهواء داخل المنزل على النوافذ والجدران والسقف ، يريد أن يعادل الضغط المفرغ فى الخارج ؛ فينفجر المنزل ويتهاوى ، وقد تطير النوافذ ، فيحملها معه التورنادو ويلف بها ويدور حتى يسقطها فى مكان آخر !

ويستطيع التورنادو أن يجرد الناس من ملابسهم ، ويستطيع أن ينزع الريش من الطيور ، ونتيجة للتفريغ الهوائى فإن سدادات الزجاجات تطير ، وتنفتح الدواليب والحقائب بقوة ، وتطير أغطية الحلل ! . إلخ .

وحدث أن التقطت دوامة هوائية صبية صغيرة كانت تركب حصانا صغيرا ، خطفتها من أمام أمها ، وحلقت بها وبحصانها فى الهواء ، وأخذت تدور بهما ، حتى ألقتهما على بعد نصف ميل !

وحملت الدوامة رجل شرطة ، كان يركب « موتوسيكلا » والغريب أنه كان يقف ليحذر الناس من اقترابها ، ولكنها اقتربت منه دون أن يدرى ، فابتلعته وحملته ، ودارت به فى الهواء ، وهو لا يزال على « موتوسيكله » ، ثم أسقطته فاقد الحياة !

وحدث أن امتصت الدوامة قطيعا صغيرا من العجول ،

وأخذت تدور به فى الهواء على ارتفاع كبير ، وكانت تظهر كسرب من الطيور الضخمة ، ثم أسقطته فى مكان آخر . . وهنا قال الناس : إن السماء قد أمطرت عجولا . . لا أسماكا !

هذا هو الهواء الذى تتلاعب به طاقات الشمس ، فتخلق منه قوة مدمرة ، تحمل فى طياتها الموت والخراب والدمار .

يكفينا أننا نحس برياح الخماسين الملتهبة ، التى تأتى إلينا من الصحراء محملة بملايين الأطنان من الرمال ، وعندئذ فقط نعلم ما للهواء من قوة وسلطان . . ولكنهما يهونان بجوار الأعاصير والدوامات !

وبالرغم من وجه الهواء العابس أحيانا ، وبالرغم من دوراته المدمرة أحيانا أخرى .. بالرغم من هذا ، فهو الذى يهبنا الحياة لأنه هو الدرع الذى يحمى أرضنا من الشهب التى تتساقط على أرضنا باستمرار ، فتحترق فى طبقاته العليا قبل أن تصل إلينا ، ولولا هذا لعشنا فى الكهوف خوفا من دمارها ، إذ يقدر ما تستقبله الأرض يوميا منها بحوالى ثلاثة آلاف طن ، لا تأتى على هيئة أحجار ونيازك ولكن على هيئة غبار دقيق ، ولابد أن جزءا من الغبار الذى نزيله قد جاءنا من شهب احترقت فوقنا فى الهواء .

والهواء يحمينا كذلك من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة الكونية المدمرة ، ويقف هو كمرشح ، ولا يسمح لمرورها إلا بحساب ومقدار .

ولولا الغلاف الهوائى لما استطعنا أن نسمع الكلام ، لأن الكلام يحمله الهواء على هيئة موجات يوصلها للآذان .. ولولاه لما توزعت الحرارة فى جنبات الأرض بالعدل والقسطاس .

وفوق كل هذا . . ففيه أكسير الحياة — الأوكسجين — حارق الغذاء ومطلق الطاقات وفيه ثانى أكسيد الكربون . . الأحجار البناءة التى تبنى غذاءنا . .

وكان لابد من دورة أخرى . ! بل ثلاث دورات فى واحدة !

وللغازات دورات

دورة غازية :

يأكل الإنسان العادى فى اليوم كيلوجراما وربع كيلو من الطعام ويشرب حوالى كيلو جرامين من الماء .. ولكنه فى الوقت نفسه يستنشق حوالى تسعة كيلو جرامات من الهواء !

وقد يبقى الإنسان يومين بدون شراب وثلاثة أيام بدون طعام ، ولكنه لا يستطيع أن يبقى حياً دقائق معدودات دون أن يستنشق نفساً من الهواء ، . . وقد يرفض طعاماً أو شرابا لا يعجبه ، ولكنه لا بد أن يستنشق الهواء ، حتى ولو كان لا يعجبه .. أمر إجبارى من خلايا الجسم وخاصة خلايا المخ ؛ لكى يستنشقه ، حتى ولو كان يحتوى على غازات سامة . . فالجسم يفضل أن يموت مسموماً على أن تموت خلاياه مختنقة فى غياب أوكسجين الهواء .. أكسير الحياة ، وموقد جذوتها ، ومؤجج نيرانها !

وهكذا أصبح الهواء بالنسبة لنا أغلى ما فى الوجود وأرخص

مافيه ، ولم تبخل علينا به الحياة فقد منحت كل فرد حوالى مليونين من أطنان الهواء . . هكذا بدون مقابل !

وعندما نستنشق الهواء ، يذهب إلى محطة التهوية .. إلى الرئتين ، وهناك يدور فيهما فى أنابيب ، تتفرع وتتفرع ، وتدق وتدق ، حتى تصل فى نهاية أمرها حوالى ٢٣٠ ألفاً من الشعيبات ، وتتفرع الشعيبات حتى تنتهي بحويصلات دقيقة يتراوح عددها مابين ٣٠٠ - ١٨٠٠ مليون حويصلة !

وهناك تحدث صفقة تجارية رابحة .. فيتخلص الجسم من نفاياته ، على هيئة ثانى أكسيد الكربون وبعض بخار الماء ، ويستبدل بها من الهواء غاز الأوكسجين ، والتبادل لايحدث هكذا بسهولة ، ولكنه يسير فى خطوات وعلى أسس وقواعد مرسومة ولكنى فى حل من ذكرها هنا .. فكل مايهمنا أن الأوكسجين يسير فى الدم « متحدا مع الهيموجلوبين التى تحمله كرات الدم الحمراء » حتى يصل إلى محطة قوية دافعة هى القلب ، والقلب عليه عبء ثقيل ، فلابد أن ينبض فى اليوم الواحد مائة ألف نبضة ، يدفع فيها حوالى ٦٥٠ كيلوجراما من الدم يوميا ، إن كمية دم الإنسان البالغ تبلغ فى المتوسط حوالى ٣,٥ كيلوجرام ولابد أن يدور ويدور ، من القلب وإلى القلب مئات المرات

يومياً ، حتى لقد قيل إن المجهود الذى يبذله القلب فى اليوم كالمجهود الذى يبذله إنسان وهو يصعد برجا يصل ارتفاعه إلى حوالى ٣٣٥ ياردة ، وليس هذا فقط ، بل لابد أن يحمل على ظهره ٧٠ كيلوجراما ، حتى يحس بالعبء الذى يتحمله القلب !

ولابد أن يكون هناك موزعون كثيرون ليتبادلوا الصفقة الرابحة ، ويحملوا الأوكسجين إلى كل خلية من خلايا الجسم.. ويتخلصوا من ثانى أكسيد الكربون .

وقد كان .. فإن مايحويه الجسم من هؤلاء الموزعين على هيئة كرات دم حمراء يبلغ حوالى ٢٥ تريليون كرة دموية « ٢٥ على يمينها ١٨ صفراً » ، ولو أمكن وضع هذه الكرات كما نضع الحبات فى العقود ، لدار عقد كرات الدم حول الأرض مرة وربع مرة !

وإذا أردنا أن نتصور ضخامة عدد خلايا الجسم ، كان لابد أن نتخيل مثلا أن هذه الخلايا لو تحولت إلى قوالب طوب ، لكان هناك عدد من تلك القوالب يكفى لبناء سور كسور الصين العظيم فى سمكه وضخامته ، وليدور ١٧ دورة حول الكرة الأرضية عند خط الاستواء !

مجتمع هائل كبير ذلك الذى يبنى أجسامنا ، مجتمع يتطلب

كل فرد فيه غذاء ليحرقه ، ومواد بنائية لتبنيه ، وأوكسجينا ليشعل به شعلة الحياة ، وشيئا يخلصه من نفاياته حتى يستطيع أن يعيش فى جو نظيف .. مجتمع عظيم رائع ، نظمته قدرة فذة !

وكانت دورة عظيمة ، بل دورات كثيرة ، يتنقل فيها الدم من محطةالقوى ليذهب إلى كل خلية ، فيعطيها ويأخذ منها ، ويدور بما يأخذ فيذهب به إلى محطات تنقية الدم «الكليتين» ، فتخلصه من سموم تخرج على هيئة بول ، ويروح إلى الكبد ، فيأخذ منه ويعطى ، وإلى المخ والأمعاء والبنكرياس والأعضاء ..إلخ ، وكان لابد للقلب أيضا أن يأخذ ويعطي .. منه وإليه ، حتى يكون على أهبة الاستعداد لتلبية طلبات بلايين فوق بلايين من خلايا الجسم !

لقد أحرق الجسم شيئا ، أحرق وقوده السكر كما قدمت ، وخرج من الوقود ثانى أكسيد الكربون ، وثانى أكسيد الكربون لايتجمع أبدا لأنه لو تجمع لخنق أنفاسنا وأنفاس النيران وأنفاس كل شىء يحترق .. ذلك أن مايزفره أهل الأرض من ثانى أكسيد الكربون وماتزفره الحيوانات ومايخرج من النباتات ، وماينتج عن احتراق النيران داخل الأفران والآلات ، كل هذا لو تجمع فإنه يعطينا فى السنة الواحدة حوالى

٥٥٠ ألف مليون طن .. وهذا إشكال كبير ، فأين تذهب هذه الكميات الضخمة .

تذهب فى رحلة طويلة ، وتدور فى دورة كبيرة

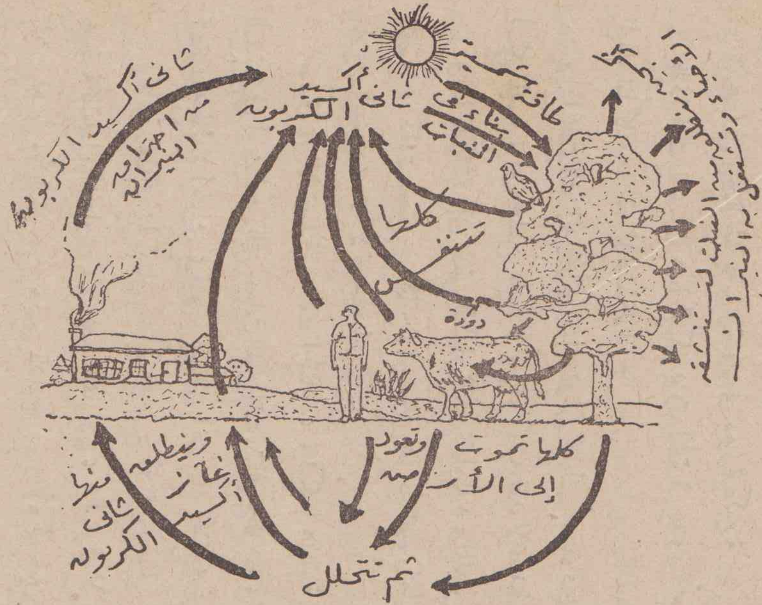
فإذا قلت لك إن هذا الكربون المحترق يدور ثم يعود إليك لتأكله .. فقد لاتصدق !

وإذا قلت لك إنه يخرج منك ومن غيرك ثم يعود إليك لكى تلبسه ، أو تجلس عليه ، أو تقرأ فيه فقد لاتصدق !

وإذا قلت لك إن بعض الطعام الذى تتناوله ، والملبس الذى تلبسه ، كانت بعض جزيئاته زفرة زفرها ديناصور مات منذ ملايين السنين ، فقد لاتصدق !

صدق أو لا تصدق ، لك الخيار ، ولكنها هندسة التنظيم البديعة فى أرضنا هى التى جعلت للغاز الذى تزفره فائدة ، والذى تستنشقه فائدة أخرى ، فشىء تستغنى أنت عنه يحتاجه غيرك !

وكانت هناك مملكتان عظيمتان . . أو قل سوق تجارية ضخمة للتبادل التجارى . . أقصد الغازين ، والسوق لا تتعامل إلا بملايين الأطنان من هذين الغازين — الأوكسجين وثانى أكسيد الكربون ، ولا بد أن تعطى وتأخذ لكى تدور عجلة الحياة متوازنة رائعة ! (شكل ١٨) .



(شكل ١٨)
دورة غازى الأوكسجين وثانى أكسيد الكربون فى مملكتى النبات والحيوان

وقد كان .. فلا غاز الأوكسيجين يزيد عن معدله ، ولا غاز ثانى أكسيد الكربون يتجمع ويزداد ، وكل له حساب ومقدار، ألم أقل لك إنها هندسة رائعة ، وتصميم فريد ، ذلك الذى جعل هذين الغازين يحتفظان بنسبتهما ثابتة فى الهواء منذ مئات الملايين من السنين ؟!

يدور ثانى أكسيد الكربون فى الهواء ، فتلتقطه مملكة النبات، ويدخل أوراقها من أبواب دقيقة مفتوحة « الثغور » ، ولكل باب أو ثغر حارسان أو خليتان حارستان ، يفتحان ويغلقان الأبواب ، حتى يكون لدورة الغازات من النبات وإلى النبات حدود مرسومة تتطلبها عمليات الحياة ... أو عمليات البناء .

وعندما تدخل جزيئات ثانى أكسيد الكربون ، تجد فى استقبالها وحدات صناعية أو خلايا ، فتنفذ إليها ، وتدخل مادة حياتها ، وتتقابل مع آلات دقيقة تدور ، سميناها من قبل البلاستيدات الخضراء ، وبسرعة مذهلة ـ لا يقدر على مثلها بشر ـ ترتبط جزيئات ثانى أكسيد الكربون بجزيئات الماء ، فإذا بإنتاج تلك المصانع العجيبة سكرا .. وبعد هذا بثوان قليلة يتفكك السكر قليلا ليتقبل مركبات نتروجينية فإذا به أحماض أمينية ، وهى التى تتجمع وتكون البروتينات ، وتسير تلك الصناعة الدقيقة

لتكون آلاف المركبات، كلها اشتقت من شيء واحد هو السكر الذى تكون من شيئين أنت تعرفهما!

ولكن جزيئات السكر، قد تتجمع على هيئة سلاسل طويلة.. آلاف منها فى جزىء واحد كبير، إلا أن وحدات السكر فى هذا الجزىء قد تختلف فى ترابطها أو فى أنواعها، فيخرج لك مرة نشا اتا كله على هيئة حبوب وبطاطس.. الخ، ويخرج لك منه مرة أخرى «سليلوز»، هو الذى يكون خيوط قميصك القطنى، وآنا آخر يدخل مع مركبات اللجنين فيكون لك الخشب الذى تحرقه، أو الذى تصنع منه أثاث منزلك!

ثم يتشكل السكر، ويتنوع، ليعطينا الفيتامين والدواء والحنظل والأصباغ، والروائح الزكية والكريهة، والألوان البديعة، والزيوت النباتية.. الخ.. الخ.

وهكذا فقد توزع زفيرك، مع دخان الأفران والآلات والنيران ليصنع لك النبات منه شيئا، لاتستغنى أنت عنه ولا يستغنى عنه غيرك من مملكة الحيوان!

ولكن الدورة لم تكتمل، فالنبات لابد أن يسترد وديعته التى أخذتها مملكة الحيوان، لابد أن يستردها على هيئة غاز ثانى أكسيد الكربون «ليأكله»!

وهو لا يطلب منا النصيحة، فقد عرفها منذ ملايين السنين،

عرفها على هيئة غاز يطلقه فتستنشقه الحيوانات، وتشتعل به النيران.

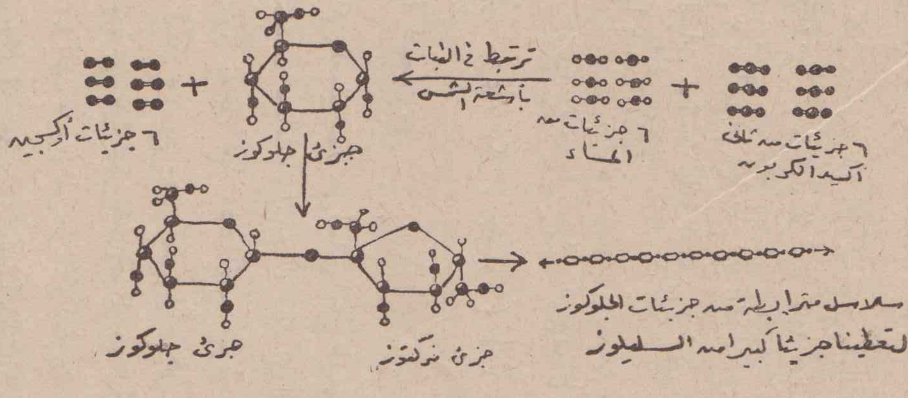
وقد كان.. وخرج غاز الأوكسيجين بكميات كبيرة من مملكة النبات الأخضر . . خرج ويخرج فى أثناء عملية التمثيل الضوئى أو الكربونى التى يتم فيها بناء غاز ثانى أكسيد الكربون مع الماء فى النبات بواسطة أشعة الشمس (شكل ١٩) . . ويمكن توضيحها بالمعادلة الآتية :

٦ جزىء ثانى أكسيد كربون + ١٢ جزىء ماء

مع ضوء وكلوروفيل ← جزىء سكر (جلوكوز) + ٦ جزىء ماء + ٦ جزىء أكسجين .

ولكن العملية تسير على أساس إنتاج طبيعى ضخم ، تتضاءل أمامه إمكانيات صناعاتنا وإنتاجنا ، ذلك أن المعادلة التى أشرت إليها بالرموز يدخل فيها ٥٥٠ ألف مليون طن من غاز ثانى أكسيد الكربون مع ٤٥٠ ألف مليون طن من الماء لينتج لنا مادة عضوية على هيئة سكر تقدر بحوالى ٣٧٥ ألف مليون طن ، ومعها ٤٠٠ ألف مليون طن من الأوكسجين .

وكان لابد أن يحدث هذا مقدراً بالحساب والأرقام حتى تتم



(شكل ١٩)
البناء السكربوني في النبات الأخضر

الدورة وتسير عجلة الحياة ؛ باوكسيجينها وكربونها المحترق متوازنة غير قابلة لزيادة أو نقصان !

بقى شىء واحد .. فلو أن عملية التمثيل الضوئى باحت لنا بكل أسرارها ، ومنحتنا سر الخطوات التى يتم فيها تكوين السكر من ثانى أكسيد الكربون والماء ، لو عرفنا هذا ، لاستطعنا أن نوفر طعاما كثيراً للملايين ، فما أكثر غاز ثانى أكسيد الكربون المتحد بالصخور ، إذ يوجد فى أرضنا منه على هيئة كربونات قدر ما يوجد فى الهواء بحوالى ٣٠٠ ألف مرة ، وما أيسر الحصول على الماء بعد ذلك ، ولن يزيد ثمن كيلو جرام من السكر على خمسة مليمات هذا لو عرفنا السر ... ولكن لا تأتى الأمور بالتمنى ، وقد يصل العلماء إلى هذا السر يوما !

بقيت لنا فى الغازات دورة .. هى دورة النيتروجين .

دورة النيتروجين :

النيتروجين غاز خامل ... هكذا قال لنا الكيميائيون !

والنيتروجين حجر من أحجار البناء فى الكائنات الحية ... هكذا قال علماء الحياة !

وكلا الرأيين صحيح من وجهة نظر الكيميائى وعالم الحياة !

فالنيتروجين يوجد فى الهواء بكميات كبيرة ، وهو يكون فيه حوال ٧٨٪ ، ولكنه بوضعه الحالى لا قيمة له ، إلا أنه يلطف فقط عمليات الاحتراق ، ولا يترك للأوكسجين الحبل على الغارب ، فيحرق بغير حساب .

ولكن عندما تأتى الحياة بقوتها ، تخلق من الخمول نشاطا ومن هذا الغاز الطليق حجراً بناء فى كل الكائنات الحية ، من الأميبا ذات الخلية الواحدة إلى الحشرة إلى الإنسان إلى الحيوان إلى النبات الأخضر ، إلا أنها جميعا لا تستطيع أن تبنى أو تستفيد بذرة واحدة من النيتروجين !

إذن ، فكيف يدخل هذا الخامل فى عمليات الحياة ؟ وكيف يتشكل ليصبح ذا قيمة فى بناء الأجسام الحية ، خصوصا وأن منه فى الهواء كثيرا . . إذ أن كل ميل مربع من الأرض يحمل فوقه ٢٠ مليون طن .

لقد دبر له الأمر ، وأرسيت له القواعد من قديم الزمان ، وأصبحت له دورة أو رحلة فى أرضنا لا تتوقف ، والرحلة تبدأ من الأرض إلى الهواء ، أو من الهواء إلى الأرض ، لست أدرى ولا غيرى يدرى ، ولكن الذى ندريه أن لغاز النيتروجين مصانع هادئة بين حبات الثرى ، يعمل فيها كيميائيون غاية فى

الصغر ، ويقدر عددهم فى حفنة من التراب بالملايين ، وقد توزعوا فى معظم أنحاء الأرض ، ويفوق إنتاجهم — على دقة حجمهم وصغر شأنهم — إنتاج مصانع السماد فى العالم كله بحوالى ٢٠ ضعفاً .

ولكى تتم دورة الغاز كما يجب أن تتم كل الأمور العظيمة ، أوجدت الطبيعة إخصائيين من كائنات دقيقة قسمت العمل بينها كأدق ما يكون التقسيم والتخصص ، وأصبح لكل جنس أو عدة أجناس منها عمل يجيده إجادة تامة ، حتى تسير الأمور كما يجب أن تسير .. وكانت هناك ثلاثة أقسام :

قسم أول : يبنى الغاز ويثبته دون أن يعتمد على غيره .

وقسم ثان : يثبت الغاز متكافلا متعاونا مع غيره .

وقسم ثالث : يهدم ما بناه غيره !

فالقسم الأول يتلقف غاز النيتروجين عندما يتخلل حبيبات الأرض ، ويثبته ويحوله إلى نشادر « أو أمونيا » ، ولكن كيف ؟ .. لا ندرى حتى الآن ، فقد عجز العلم — رغم تقدمه — عن متابعة الدورة التى يسير فيها النيتروجين حتى يصبح أمونيا .. وأهم جنسين فى هذا القسم بكتيريا الكلوستريديام Clostridium والأزوتوباكتر Azotobacter « يعنى بكتيريا الأزوت أو النيتروجين » .

وفى مصر اليوم ، مصنع للسماد يقوم بهذه العملية ، لكنه يحتاج إلى حرارة عالية « ٥٠٠ – ٥٥٠ درجة مئوية » إلى ضغط يصل إلى ١٠٠٠ ضغط جوى .. ولكن هذه الكائنات الدقيقة تقوم بالعمل نفسه دون ماتحتاج إلى حرارة أو ضغط أو جلبة أو ضوضاء كالتى نراها فى المصانع ، ولكن السر يكمن فى الأنزيمات أو الخمائر الساحرة التى تشكله دون أن ندرى !

وهكذا أصبح النيتروجين نشادر ، تستفيد به النباتات الخضراء ، فتمتصه بجذورها ، وتدفع به إلى أعلى لتصنيعه هناك على هيئة بروتينات .

إلا أن النشادر قد يتطاير بعد تكوينه من بعض الأراضى نتيجة لظروف خاصة بالتربة ، فيضيع بهذا مجهود الكائنات التى بنت .. لاتحمل لهذا هما ، فقد جاء الحل على هيئة إخصائيين آخرين ، تحكم أبواب السجون الأرضية على هذا الغاز بطريقتها الخاصة . . . كيف ؟

تاخذ الأوكسجين وتضيفه إلى النشادر فى عمليات سريعة متتابعة ، وبهذا يسير النشادر فى دورة ليتحول إلى نيتريت . . ويشرف

على هذه العملية جنسان آخران هما : بكتيريا نيتروزوموناس Nitrosomonas ونيتروزوكوكاس Nitrosococcus .

ولكن النيتريت مركب سام ، ولو تجمع فى الأرض لانقرضت كل الأحياء والجنسان اللذان أوجداه لايستطيعان له تصريفاً ، وهما لايمتلكان المفاتيح السحرية « أقصد الأنزيمات » لإحداث ربط أو تفكك فيه ، وهذا إشكال آخر وقعت فيه الطبيعة . . فهل من حل ؟

وجاءت النجدة لكل أحياء الأرض ، يأتى جنس نيتروباكتر Nitrobacter « بكتيرات النترات » بمفاتيح سحرية أخرى ، ويأخذ أوكسجين الهواء ، ويربطه فى النيتريت ويحوله بهذا إلى نترات ، وهنا ينتهى الإشكال ، فالنترات مركب غير سام !

ومرة أخرى تستفيد جذور النبات بالنترات ، لتبنى به مزيدا من البروتينات .

ويأتى القسم الثانى الذى يثبت النيتروجين الجوى ، وهو قسم لايستطيع أن يعيش وحيداً ، بل لابد له من صديق يسكن بجوار جذوره فى الأرض .

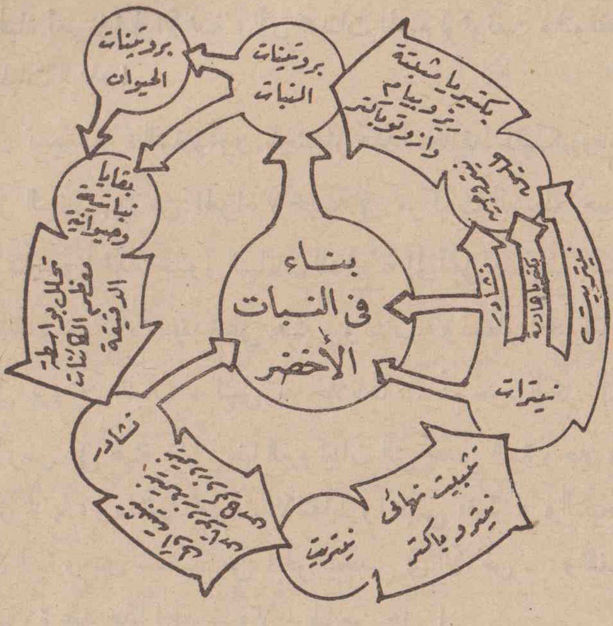
وقد كان . . فجاءت النباتات البقولية « مثل البرسيم والفول والفاصوليا . . الخ » لتمتد بجذورها فى الأرض ، ويحس بها

بكتيريا الريزوبيام Rhizobium والإحساس هنا أشبه بكلمة سر ، وهى مادة كيميائية تفرزها جذور النبات بين حبيبات التربة ، يصل تركيزها إلى جزء فى كل بليون جزء من الأرض ، لتقول له تعال ياصديقى لنتعاون ، ويقترب الريزوبيام ليختار لنفسه مكانا فى أنسجة جذورها ، وينمو الكائن الدقيق لنراه بعد هذا على هيئة عقد بكتيرية تتوزع على جذور النباتات البقولية (شكل ٢٠) . . انظر شكل ١٢ كذلك .

وهذه صورة من صور التكافل أو التعاون الجميلة ، فالريزوبيام لا يستطيع أن يكون بنفسه المواد السكرية اللازمة لنشاطه ، فيعتمد على النبات البقولى لكى يمده بما يحتاج إليه ، وينتظر النبات فى مقابل المأوى والسكر رد الجميل من الكائن الدقيق !

فيرد له الجميل على هيئة مواد نيتروجينية ثبتها من نيتروجين الهواء ، فيأخذها النبات ليبنى بها بروتينه ، ويعيش الصديقان عيشة تكافلية .. هذا يعطيه سكراً ، وذاك يقدم له نيتروجينا مثبتاً .

ويأتى بعد هذا القسم الثالث : القسم الهدام الذى يهدم كل مابنته الأحياء من بروتينات وأحماض نشادرية « أحماض أمينية » داخل أجسامها !



شكل ٢٠ دورة النيتروجين

ولكن .. ما الحكمة فى عمليات بناء يتبعها هدم ؟ !

لاشك أن الذى يبنى بنيانا ثم يهدمه ثم يبنيه ثم يهدمه ويكرر عمليات البناء والهدم .. لاشك أنه شخص مجنون .. هذا بالنسبة للصورة الظاهرية فى حياتنا فقط . . ولكنها بالنسبة لدورات

الحياة أمر غاية فى الأهمية ، لأن عمليات الهدم لو توقفت ، لتوقفت عمليات البناء !

تسير دورة النيتروجين باختصار هكذا : تلتقط الميكروبات غاز النيتروجين من الهواء وتحبسه فى مركبات بسيطة حبساً مؤقتاً ، وتأخذه جذور النباتات لتدفع به إلى أعلى فتحبسه حبساً مطلقا فى مركبات معقدة على هيئة بروتينات ، وتسطو الحيوانات على بروتين النبات ، لتبنى به خلاياها .. ثم يعود الكل إلى الأرض على هيئة بقايا ، منها البروتينات التى تحبس النيتروجين فى جزيئاتها ، وتستمر عمليات الالتقاط والحبس فقط ، والنتيجة أن النيتروجين سيختفي من الجو ليحبس فى الأرض .. وتقف الدورة عند هذا الحد .. ولابد لها من حل !

وجاء الحل على هيئة هدم .. لابد أن تهدم البروتينات ، ليتحرر النيتروجين ، ويخرج من السجن ، ويعاد بناؤه فى أحياء أخرى ، لتدور به وبهم عجلة الحياة .

وجاءت الكائنات الدقيقة الهدامة ، ومعها مفاتيحها ، لتفكك كل مايعود إلى الأرض من ركام الحياة ، وتحلله إلى عناصر ومركبات بسيطة منها النشادر الذى ينطلق من البروتينات ، وتاخذ

جذور النبات النشادر لتعاود به بناء البروتين مرات ومرات وملايين المرات !

وكان لابد من هدم .. لأن جذور النبات لا تستطيع أن تمتص جزىء البروتين لضخامته ، كما لانستطيع نحن أن نبتلع بطيخة صحيحة بأكملها دفعة واحدة .. وكان لابد من تجزئتها ، وكان لابد للميكروبات أيضاً أن تجزىء الجزيئات المعقدة أو تحللها إلى أشياء بسيطة ، ليستطيع النبات أن يستفيد بها .

ولكن .. بقيت هناك مسألة جوهرية ، فالميكروبات تأخذ النيتروجين من الهواء وتثبته على هيئة نشادر ونيترات ، ثم هى تطلق النشادر من البروتينات التى عادت إلى الأرض فيأخذها النبات .. إذن .. فما نصيب الهواء من هذا .. هل يأخذ نصيبه على هيئة نشادر مثلا ليبقى على نسبة النيتروجين فيه ثابتة كما كانت من قديم الزمان حتى اليوم ؟

الذى نعرفه أن النشادر لا يوجد فى الهواء إلا بنسبة ضئيلة لاتكاد تبين ، ولكن الهواء يسترد نيتروجينه مرة أخرى لتبقى نسبته ثابتة ، وكان له بين حبيبات الثرى حلف يهدم فى النيتريت والنترات ، ويعيده سيرته الأولى .. نيتروجين إلى

الهواء .. وهكذا تدور الدورة .. هدم وبناء ، وبناء وهدم .. كررها ملايين المرات !

وكان لابد أن يحفظ التوازن بين مايثبت من نيتروجين الهواء وبين مايعود إليه مرة أخرى ، فجعلت الطبيعة لمثل هذه الأمور حدوداً لا تتعداها حتى تدور الدورة بنظام !

وللماء دورات

« وجعلنا من الماء كل شيء حي »

وكان هناك ماء . . ماء كثير لا نخشى أن ينضب معينه يوماً ، ففي البحار والمحيطات كميات منه هائلة . . بلايين البلايين من الأطنان .

«وقد سبق أن ذكر في أحد كتب (المكتبة الثقافية)[١] أن حجم الماء يشغل حيزاً من الفراغ يصل إلى ١,٣٧٠,٠٠٠,٠٠٠ كيلو متر مكعب ، وتقدر كمية الأملاح الذائبة في هذا القدر الهائل من ماء البحار والمحيطات بنحو ٥×١٠^{١٦} من الأطنان (٥ أمامها ١٦ صفرا) ، وهي كمية تكفي لتغطية سطح الأرض كله بالملح إلى ارتفاع ٤٥ متراً » !

ولكن ماء البحار والمحيطات لا يساعد الكائنات الحية التي تعيش على اليابسة ، فلا يستطيع الإنسان مثلا أن يروى عطشه من ماء البحر ، بل سيزداد عطشاً ، لأن ملوحة المياه سوف تسحب من جسمه مياهاً أخرى ، وهكذا لا يستفيد بماء

(١) أضواء على قاع البحر «٤٨» للدكتور أنور عبد العليم.

البحر إلا الكائنات التى تعيش فيه . . من يوم أن نشأت فيه .

وكان لابد من حل ، لكى تكون هناك حياة على الأرض .

فكانت هناك طاقة . . وكانت هناك دورة .

وكان لابد من عملية تقطير للمياه المالحة ، لترفع ملايين الملايين من أطنان بخار الماء ، وكان لابد من وجود قوة ضخمة لتحمل كل هذه الملايين وتسير بها حول الأرض ، ثم تسقطها مرة أخرى ، لتروى الزرع والضرع .

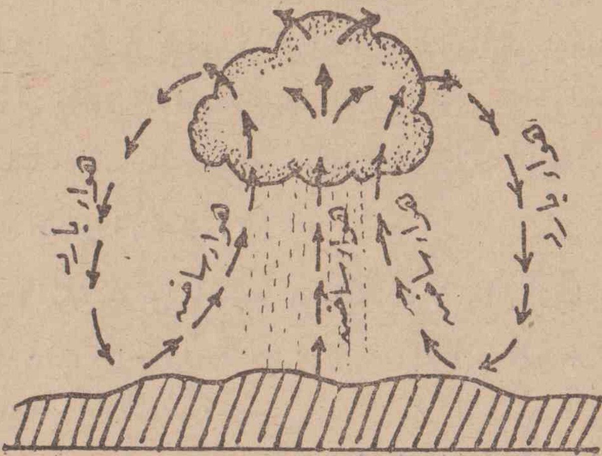
وكان هنــاك فرن ضخم ، يتسلط بقوته على أرضنا وعلى بحارنا ليرفع منها سنوياً كميات من الماء على هيئة بخار تصل إلى ٩٥ ألف ميل مكعب ، والميل المكعب يحتوى على ٤,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ طن ماء !

وكانت هناك آلات رافعة جبارة لكى تحمل هذه الملايين من الأطنان لتدور بها ، ثم تسقطها كيف تشاء .

وكانت الشمس ، وكان الهواء ؛ حرارتها تجعل الماء يتبخر وحرارتها تجعل الهواء يدور بالبخار .. وهكذا كان لكل شىء حساب ومقدار .

وحرارة الشمس تجعل الهواء يدور فوق رؤوسنا تارة فنرى السحاب معلقاً بين السماء والأرض ، وتارة أخرى تجعله

يدور من الأرض إلى السماء « معناها هنا علو » ومن السماء إلى الأرض ، وفى كلتا الحالتين تتساقط الأمطار مدرارا كلما فقد السحاب حرارته فى ظروفه الجوية المختلفة (شكل ٢١) .



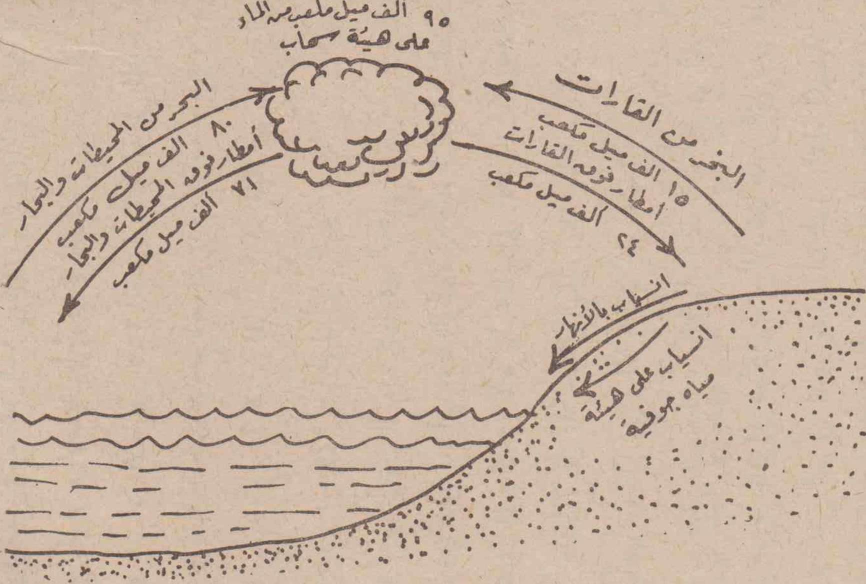
(شكل ٢١)
يبين دورة الهواء من أسفل إلى أعلى ومن اعلى
إلى أسفل فتسقط الأمطار وتنمو النباتات

وتتوزع الـ ٩٥ ألف ميل مكعب من الماء الذى يدور فى الهواء على اليابسة وعلى البحار والمحيطات ، فيخص اليابسة ٢٤ ألف

ميل مكعب ، ويخص البحار ٧١ ألف ميل مكعب ، ولكن الأمطار التى تساقطت على الأرض « اليابسة » يعود منها إلى الهواء حوالى ١٥ ألف ميل مكعب من الماء على هيئة بخر ، ولا يبقى لنا بعد هذا إلا تسعة آلاف ميل مكعب ، ولكنها كافية وزيادة ، بدليل أن الأنهار تجرى فى كل أنحاء الدنيا ، وتفيض بمياهها ، بعد أن تكون الأرض قد تشبعت منه ، وارتوى به حيوانها ونباتها ، وانساب منه جزء فى جوفها ليعطينا ماء جوفيا يعب منه أهل الأرض ! (شكل ٢٢) .

ولكن .. كل ما خرج من البحر ، لابد أن يعود إليه يوما ، وبهذا يسترد وديعته مع مزيد من الأملاح التى جرفتها المياه معها من الأرض .

ولنهر النيل نصيب محمود من أمطار المياه ، يتقبلها من هضبة البحيرات ومن هضبة الحبشة ، ويذكر الدكتور محمد محمود الصياد فى كتابه « النيل الخالد » « المكتبة الثقافية ٥٣ » : « أن النيل الأزرق يسهم سنويا بخمسين ملياراً من الأمتار المكعبة « المليار ألف مليون » وللعطبرة ١٢ مليارا ، وللسوباط ١٣ ملياراً ولهضبة البحيرات ٢٨ مليارا ، ولا يصل من هذه



(شكل ٢٢) دورة الماء فى المحيطات

المياه التى تبلغ ١٠٣ مليارات إلى أسوان سوى ٨٥ ملياراً . أما الباقى فيضيع فى منطقة السدود وفى صحارى بلاد النوبة » . يضيع بالبخر والانسياب الجوفى كما قدمت .

ويصب نهر الأمازون ١٦٥ ألف ياردة مكعبة من الماء فى كل ثانية ، ويتقبل البحر منه سنوياً حوالى ٥,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ياردة مكعبة ، وبهذا كانت كفايته أكثر قليلا من نهرى النيل والمسيسبي مجتمعين وهما أطول أنهار الدنيا .

وتصب أنهار الدنيا كلها فى البحار قدر ما يصبه نهر الأمازون عشر مرات ، وبالرغم من هذه الكميات الضخمة التى تصل إلى البحر ، فإنها تحتاج إلى ٣٦ ألف سنة طوالا لكى تستطيع أن تملأ حوض البحار والمحيطات لو كانت فارغة من مياهها ، وعلى شرط ألا يحدث بخر منها .

ومع المياه المتساقطة ، والأنهار الجارية ، يجرى الغرين ، فيدور من مكان إلى مكان . . فأرضنا هذه التى نسير عليها تكونت من الغرين الذى يحمله لنا النيل أثناء الفيضان من الحبشة ، وبمرور ملايين السنين تكونت الدلتا وتكون الوادى . .

ذلك أننا لو أرجعنا عقرب الزمن إلى الوراء عشرات الملايين من السنين ، لوجدنا البحر الأبيض يصل إلى النوبة جنوبا ، ولكن البحر انحسر ، وجاء النيل بالغرين ، وعندما يتقابل الغرين بالملوحة ، يترسب ، وعندما ترسب تكونت أراضينا الزراعية كلها . وكان أصلها جبالا فى الحبشة !

وكما يحمل النيل الغرين ، تشاركه بعض الأنهار الأخرى فى حملها ، فنهر الرين يحمل سنويا ٢٫٣ مليون ياردة مكعبة من الطمى ، زيادة على ٧٫٧ ملايين ياردة مكعبة من المواد الذائبة ، أما نهرا الجانجز « بالهند » والمسيسبى فيحملان من الطمى فى كل سنة ٢٠٦ ، ٤٢ ملايين ياردة مكعبة على الترتيب زيادة على ٢٠٠ ، ٥٢ مليون ياردة مكعبة من المواد الذائبة ! . وكلها تساهم فى تكوين أراض زراعية جديدة « على هيئة دلتا الأنهار » ، لتزيد من محاصيلنا .

وهكذا فقد ضربت أشعة الشمس عصفورين بحجر ، مياها تروينا ، وأرضا نزرعها ، سواء كانت أرضا زراعية طبيعية أو دلتا أنهار .

وكما تدور المياه بين الهواء والأرض ، تدور أيضا فى الأحياء ،

فكل العمليات الحيوية التى تجرى داخل أجسامهم تحتاج إلى ماء ، فالإنسان مثلا أكثر من نصفه ماء ، ولكى يحافظ على هذا النصف ، كان لابد للإنسان العادى فى المتوسط أن يتجرع يوميا حوالى كيلو جرامين من الماء ، يدوران فى جسمه دورات ، ثم يخرجان من منافذ كثيرة ، وكان لابد للماء أن يدور مع مكونات الدم حول كل خلية ، حتى يحمل معه نفاياتها ، فيخرجها معه على هيئة بول أو عرق .

والجسم فى هذه الحالة كمدينة ضخمة ، تمتد أنابيبها فى كل مكان ، تحمل مياها صالحة للشرب ، لتدور فى البيوت ، ثم لابد من أنابيب أخرى تحمل المياه غير الصالحة ، لتتخلص منها على هيئة مجار . . هناك فى محطة المجارى . . والكلى فى أجسامنا بمثابة محطات للمجارى تنقى الدم مما فيه من نفايات ذائبة ، فيأخذها الماء ويخرج .

أما إذا اشتدت الحرارة ، فإن الجسم يحتاج إلى مزيد من الماء ، لأنه يفقد كميات كبيرة منه على هيئة عرق ، قد تملأ إبريقا فى يوم واحد ، والعرق هو الآخر لا يتبخر إلا بطاقة

حرارية ، يأخذها من الجسم ، فيفقد هذا جزءا من حرارته .. « ويترطب » الجسم على حد قولنا .

ويطير العرق فى الهواء على هيئة بخار ، ليسير فى الدورة ، ويساهم فيها ، ثم يعود إلى البحر أو إلينا أو إلى النبات مرة أخرى . . صحيح إنه جزء صغير لا يكاد يبين فيما حوله من أمور عظيمة . . ولكن الحقيقة التى لا مفر منها أن كل شىء يخرج منك لابد أن يعود مرة أخرى ، قد لا يكون إليك ، ولكن إلى الأجيال القادمة . . وسأوضح هذا فى الصفحات التالية .

ولكن استهلاك الإنسان للماء لا يقاس بما يستهلكه النبات ، فالإنسان الواحد على ضخامته يستهلك حوالى ٩٠٠ لترا من الماء فى كل عام ، فى حين أن نبات الذرة الواحد يستهلك ١١٠ لترات فى فترة نموه حتى حصاده ، ويفقد نبات عباد الشمس الواحد يوميا حوالى كيلو جراما من الماء ، وإذا قارنا سطحه الناتح « النتح هى العملية التى يخرج بها الماء على هيئة بخار عن طريق الأوراق خلال فتحات الثغور والتى يقابلها فى جسم الإنسان فتحات العرق » بسطح جسم الإنسان ، لوجدنا أن عباد الشمس يفقد من الماء قدر ما يفقده الإنسان فى اليوم سبع عشرة مرة !

وفدان القطن فى مصر ينتح يوميا حوالى ٥٠ طنا من الماء ،

وتنتح الغابات الكبيرة ملايين الأطنان فى اليوم الواحد !

والنتح فى النبات عملية هامة ، لكى يحصل على الأملاح الذائبة فى التربة فترتفع معه إلى أعلى .. إلى الأوراق الخضراء لتصنيعها .

وملخص القول : إن الماء هو الحياة .. أو لاماء .. فلا حياة !

وللطعام الحى دورات

قد يقفز إلى الذهن – لأول وهلة – أننى أقصد بدورة الطعام ما نلتهمه من غذاء ليدور فى أمعائنا مرة ، ثم فى دمائنا أخرى ، لتستفيد به خلايانا ، ولكنى ماهذا قصدت ولن أتعرض هنا لدورة الطعام داخل الأجسام ، بل سأقدم صورة أخرى لسلوك المخلوقات بعضها مع بعض ، لنرى أن الأمور فى أرضنا تسير على هيئة صراع من أجل لقمة العيش ، لايختلف فى هذا الإنسان عن الحية عن الخنفساء عن الميكروب .. الخ .. كل يتربص بغيره ليأكله .. ولكن كل آكل ، سوف يؤكل .. ولو بعد حين ! .

لنبدأ الدورة فى المياه التى تغطى الغالبية العظمى من أرضنا ، فنجدها مجتمعات حية قائمة بذاتها ، متوازنة فى طعامها ، وتسير فيها دورة الطعام الحى على حلقات ترتبط فى سلاسل .

والحلقات هنا معقدة طويلة ولكنى سأبسط الأمر بشىء من الإيجاز ، وأقدم مثلا واحدا .. فأول حلقة فى سلسلة الطعام تظهر لنا على هيئة كائنات طحلبية دقيقة ، وهذه تصبح بدورها

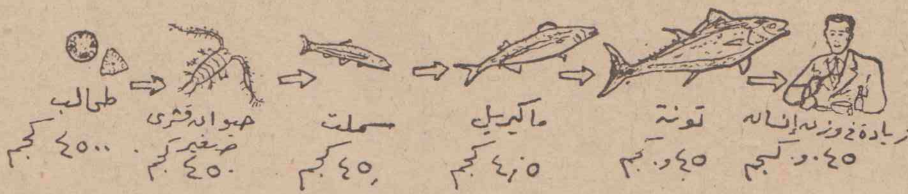
طعاماً لحيوانات أولية ذات خلية واحدة ، ثم تأتى حيوانات ذات خلايا عديدة ، ولكنها لا زالت صغيرة ، فتأكل الطحالب أو الحيوانات الأولية بما أكلت ، ثم تجىء الحلقة الرابعة على هيئة حشرات مائية ويرقات وأسماك وليدة ، لتتغذى على ماقبلها ، وتتدخل الحلقة الخامسة على هيئة أسماك أكبر نسبياً ، فتأكل ماقد تكون فى الحلقة الرابعة أوقبلها ، ثم تجىء الأسماك الكبيرة لتاكل الصغيرة ، أو تأكل ما قبلها ، ثم يجىء الإنسان وسمك القرش وبعض الحيتان ليأكلوا الأسماك الصغيرة والكبيرة .. ويصبح الإنسان والحوت هنا فى قمة الهرم الصاعد .

ويقدم لنا أحد العلماء أرقاماً طريفة عن بحث أجراه فى دورة الطعام ، ومدى الاستفادة به ، فيقول إنه وجد أن ٤٥٠٠ كيلو جراما من الطحالب تكفى لتكوين ٤٥٠ كيلو جراماً من الحيوانات المجدافية الصغيرة (Copepods) ، وهذه تكفى لتكوين ٤٥ كيلوجراماً من أسماك سملت Smelt الصغيرة ، ويأتى سمك البيكيريل ليأكل سمك سملت ، وبهذا يكون ٤,٥ من الكيلوجرامات وهذه الكمية من البيكيريل لو أكلتها أسماك التونة فإنها تكون لنا ٠,٤٥ من الكيلوجرام ، وأخيراً يأكل الإنسان ٠,٤٥ من الكيلوجرام تونه ، ليزيد وزنه فقط بمقدار ٠,٠٤٥ من

الكيلوجرام .. أى أن ٤٥٠٠ كيلو جرام سارت فى الدورة من كائن إلى كائن ، وكل يأكل ما قبله ، حتى وصلت إلى الإنسان ليأكلها على هيئة تونه ، ويزيد وزنه فقط هذه الزيادة الضئيلة ، أى بنسبة واحد إلى مائة ألف ! (شكل ٢٣)

ولنلق بعد هذا نظرة أخرى على مجتمع يعيش معنا على الأرض ، إنه مجتمع الغابات البكر التى لم يدخلها إنسان « لأن الإنسان كثيراً ما يقلب أمور التوازن دون أن يدرى ، وسأعرض لهذا فى حينه » ، وهو مجتمع متوازن بحيوانه ونباته وحشراته وطيوره .. الخ .

فالنبات الأخضر هنا أيضاً هو بداية أول حلقة فى السلسلة ، ويعيش على النبات حشرات صغيرة كالمن والحشرات القشرية ، التى تقف على الأغصان الغضة فى النبات فتمتص رحيقها ، وتأتى حشرة أكبر منها شأناً كحشرة أبى العيد ، لتأكل كل حشرة منها مئات من المن ، ثم تأتى حشرة فرس النبى ، لتأكل من أكل ، وقد يقفز فرس النبى هنا وهناك ، فتقابله ضفدعة أو طير فيبتلعه ، وقد يقابل الضفدعة ثعبان أو حية فتأكلها بما أكلت ، وللثعابين والحيات بعد هذا أعداء كثير يتغذون عليها ، وقد يكون ثعلباً فيقتلها ويحملها إلى صغاره ، وقد يقابل الثعلب



(شكل ٢٣)

سلاسل من الطعام تبتدئ في البحر وتنتهي في الإنسان

فى الطريق نمر أو أسد ، فيفترسه .. وهنا نصل إلى قمة الهرم فى الغابة ، وعلى رأسه النمر والأسد والنسر (شكل ٢٤) ..

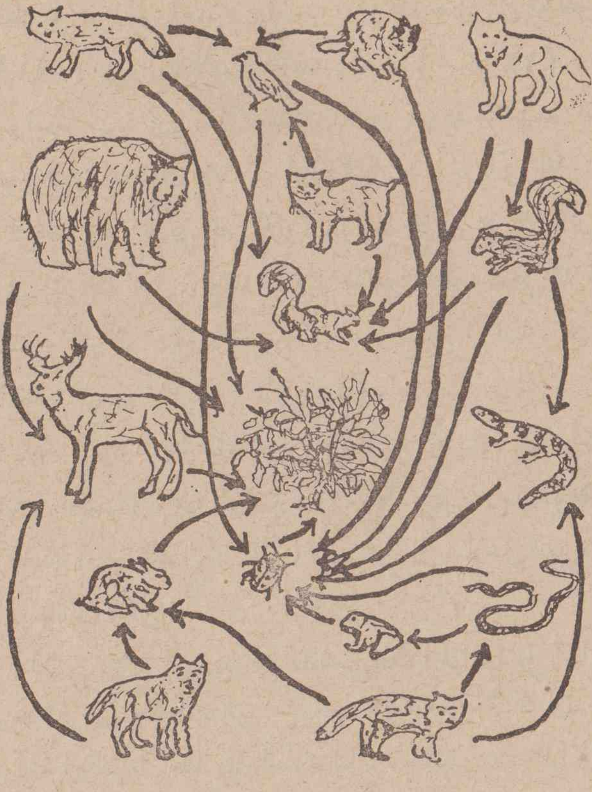
وليس مهما أن تسير حلقات الطعام طويلة هكذا ، فقد تكون ثلاث حلقات فقط ، أولها النبات ، ثم يأتى الأرنب ليأكل النبات ، ونأكل نحن الأرنب ، وما يجرى على الأرانب ، يجرى على الدواجن .. وقد تكون حلقتين فقط ، فنحن نأكل النبات .. النبات حلقة ونحن حلقة .. ويصبح الإنسان هنا فى القمة ، بل فى قمة القمة (شكل ٢٥) .

وهكذا نرى أن الحياة تعيش على حياة أخرى ، مهما كان شكلها وحجمها ونوعها ، وتسير دورة الطعام فى سلاسل طويلة ، كل سلسلة أربع حلقات فأكثر ، وقد تسير فى سلاسل قصيرة ، ثلاث حلقات فأقل ! .

ولكن .. لابد أن تسير كل حلقة من هذه الحلقات على أساس نظرية العرض والطلب التى يدرسها طلبة بعض الكليات فى جامعاتنا ، والعرض هنا بمثابة الطعام الناتج ، والطلب بمثابة الكائن الذى يفترس غيره .. أى بمثابة المأكول والآكل .

إذن .. كيف توفر الطبيعة المأكول ليعيش الآكل ؟

لقد رأينا فى كل الحالات التى ذكرتها أن الآكل أكبر حجما

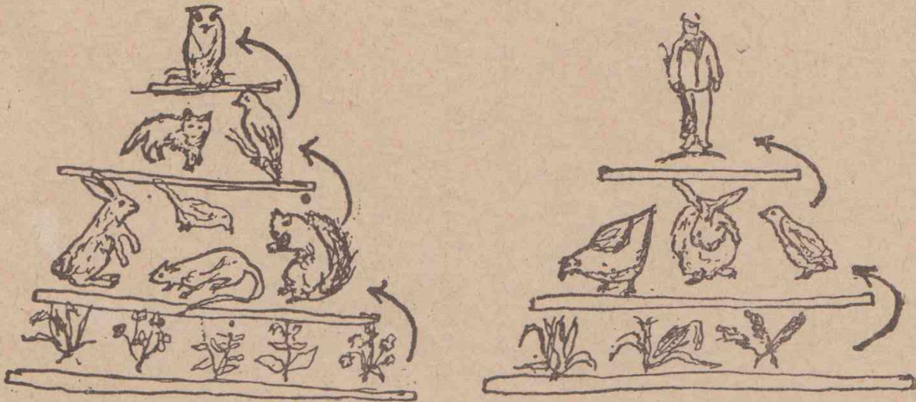


(شكل ٢٤)
سلاسل الطعام فى غابة من الغابات (النبات هنا بداية الحلقة)

من المأكول ، فمثلا حشرة أبى العيد الواحدة تأكل فى اليوم عشرات من المن ، وفرس النبي يأكل عشرات من أبى العيد ، والحيوانات المجدافية الصغيرة تأكل عشرات ومئات مما قبلها فى السلسلة وهكذا .

وكان لابد من حل ، حتى يكون إنتاج المأكول أكثر من الآكل ، العرض أكثر قليلا من الطلب ، وجاء الحل على هيئة أسس إنتاجية سليمة ، أو قل على هيئة هرمية . فكلما صعدنا إلى القمة درجة فدرجة تقل حدود تكاثر الكائنات درجة فدرجة ، وكلما هبطنا منها يزيد التكاثر درجة فدرجة .

لنبتدئ مثلا بالطحالب الدقيقة فى البحار ،أو الحشرات الدقيقة على النبات ، فنجد أن كليهما فى قاعدة الهرم، ولابد أن يتكاثرا بسرعة رهيبة لينتجا بلايين فوق بلايين ، حتى تكفى الملايين فى الحلقة التى تليها ، والملايين فى هذه الحلقة تتكاثر بسرعة أكبر من الحلقة التى تليها حتى تكفى عشرات الألوف فيها ، وعشرات الألوف يجب أن تتكاثر بعشرات الألوف حتى تكفى المئات فى الحلقة التى تليها ، والمئات تتكاثر بالمئات حتى تكفى العشرات ،والعشرات تتكاثر بالعشرات حتى تكفى أفرادا قلائل .



(شكل ٢٥)
نصعد هنا من قاعدة الهرم التى نمثلها بالنبات وننتهى بسادات القمة : الإنسان والنسر

وهكذا نصل إلى القمة لنجد الإنسان يتكاثر بالأفراد ، ومعه الأسد والنسر والنمر .

فالإنسان مثلا لا تكفيه مائة حبة من القمح أو الذرة،وكان لابد أن يكون إنتاج الحبوب كبيرا ، والسمكة أو الحمامة أو الأرنب ، لا تكفي عائلة ، وكان لا بد أن يكون تكاثرها أكبر وأسرع من تكاثر العائلة !

وكان يجب أن تسير الأمور هكذا ، فهذا هو الحل الوحيد ليكون المأكول أكثر قليلا من الآكل ، وحتى تضمن الطبيعة الحياة لكل أبنائها ، فإذا زاد الطلب أو بمعنى آخر زاد مخلوق على حساب مخلوق آخر ، جاء المبرد ليبرده ، ويحد من شأنه.

ولكن .. ماهو المبرد الذى يبرد المخلوقات ؟

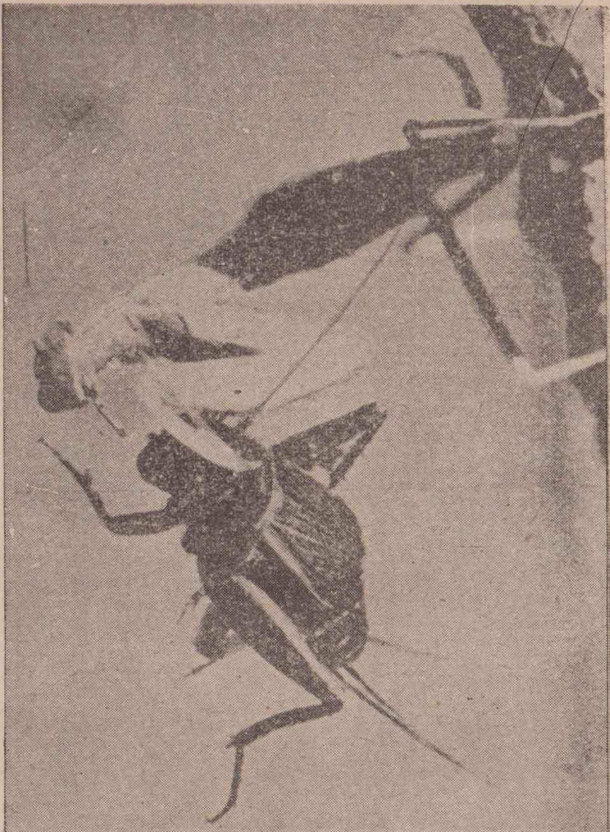
لقد ذكرت فيما سبق أن الحياة تدور كآلة ضخمة ، ولكنى ساضيف إلى هذه الآلة بعض « التروس » ، ولا بد أن يكون لها تروس متداخلة بعدد أنواع المخلوقات الحية التى تعيش على أرضنا ، وعلى هذا الأساس ، فلابد أن يكون لهذه الآلة أكثر من مليون ترس « بكسر التاء » !

أى أن الإنسان يحتل ترسا ، والعنكبوت ترسا ، والنسر

ترسا ، والأسد ترسا و .. و .. الخ حتى تنتهى المليون ترس بعدد أنواع المخلوقات !

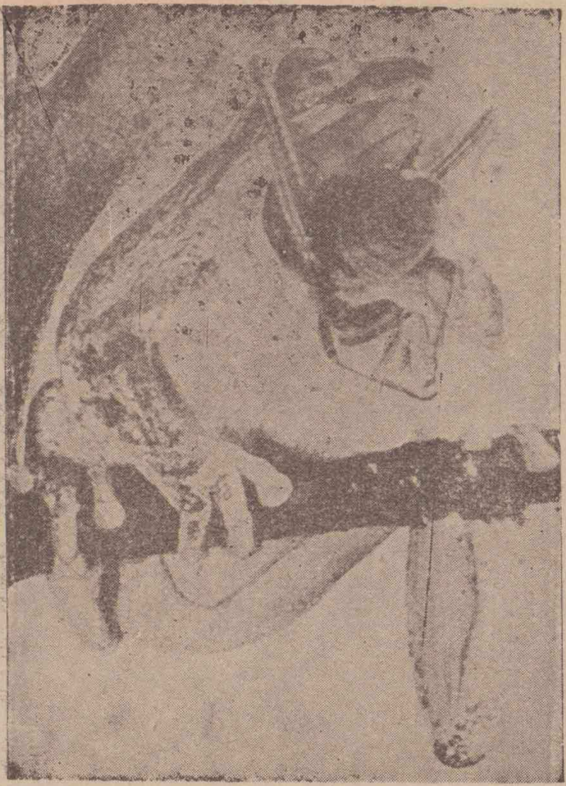
وعندما تدور آلة الحياة بمخلوقاتها ، كان لا بد أن يعتمد كل ترس على الآخر ، فإذا تضخم منها ترس واحد ، وقع بعض الخلل فى الآلة ، وقد يستمر الخلل بطيئا لعشرات السنوات ، ولكن الطبيعة تمتلك مبارد من نوع خاص ، تستخدمها فى الوقت المناسب (شكل ١٢٦ ا ، ب) لتبرد بها الترس الزائد عن حده ، وتعيده سيرته الأولى ، وبهذا تدفع آلة الحياة لكى تدور متوازنة بمخلوقاتها .

وكان هناك عالم قائم بذاته يعمل كالمبارد ، ذلك هو عالم الطفيليات ، والطفيلى أصغر بكثير من سادات القمة ـ الإنسان والحوت والأسد والنمر والنسر ، ومع هذا فمبرده رهيب مع الواقفين فى القمة ، ولا بد له أن يدخلهم كحلقة فى السلسلة ، يستوى عنده هنا السيد والمسود ، والامبراطور والخفير ، والآكل والمأكول ، لابد أن يدخلوا حتى لا يقفوا عقبة فى التوازن الذى تسير به آلة الحياة ، والطفيليات هنا كائنات لابد أن تأكل وتعيش كما يعيش غيرها ، ولكنها لا تهجم هجمات مكشوفة . تذبح فيها وتقتنص وتبلع ، ليس من شيمتها هذا ، فقد سهلت لها الطبيعة



(شكل ٢٦ ا)

عبرد حى او فرس النبي يأكل غيره ويبرده ولكنه لايعلم مايخبئه له القدر من مبارد أخرى فى دورات الطعام !



(شكل ٢٦ ب)

لابد أن هذا النطاط كان يأكل شيئا ولكن فاجأه من يأكله . . ضفدعة بلعته ، ومن يدرى فقد يكون هناك حية تنقض هنا على الآكل والمأكول فتبلعهما معا . . وبهذا تختفى حياة داخل حياة داخل حياة !

حياتها ، ورسمت لها طريق التسلل والهجوم داخل الكائنات الحية أو على جلودها وسطوحها .

وكان لكل كائن حى طفيلى أو عدة طفيليات تعيش فيه وعليه ، فللإنسان السيد فى القمة عشرات الطفيليات تتربص به فى كل آن وحين ، منها ما يأتيه على هيئة حشرات على جلده أو فى شعره ، ومنها ما يتسلل إلى أمعائه على هيئة ديدان . . أشكال وأنواع ، ومنها ما يهاجمه على هيئة ميكروبات ، وهذه تكون قائمة طويلة عريضة .. مسكين هذا السيد !

ولكنه ليس مسكيناً ، فقد انبرى لهذه الطفيليات بعلمه وطبه ، وقضى على الكثير منها ـ ليس قضاء مبرما ـ وبهذا فقد أنقذ ملايين فوق ملايين من ضحاياها ، وهنا يتوقف مبرد الطبيعة إلى حين ، ويظهر بدلا منه مبرد آخر من صنع الإنسان.

فإنقاذ ملايين فوق ملايين معناه تكدس العالم بالسكان ، فيزيد الطلب على الطعام ، ويقل فى الأسواق ، ويرفع العلماء والمسئولون أصواتهم، ليطالبوا بتحديد التناسل ، وإلا فستكون العاقبة وخيمة .. لأن الترس قد تضخم !

والنتيجة الحتمية لقلة الطعام ، هى ضعف فى الأبدان ، مع كثرة السكان . . إلا أن الطبيعة تحب أبناءها أقوياء لا ضعفاء ،

وهنا يهجم المبرد أو الميكروبات مرة أخرى ، لتبرد كثيراً من الضعفاء ، وبهذا يقل الطلب ، ويكثر العرض ، ينقص الناس ، ويزيد الطعام ، فيأكل هؤلاء ليقاوموا مبارد الحياة ، ويعود التوازن!

والغريب أننا لم نصل بعد إلى حد التكدس والكثرة الخطيرة ، ومع هذا نجد المبرد يظهر فى صورة أو أخرى ، مبردا لم تقدمه الطبيعة ، ولكننا صنعناه وقدمناه لأنفسنا !

فمدنية الإنسان سلاح ذو حدين ، يستعمل حداً منه فى بناء مدنيته وحضارته ، ويستغله فى توفير الصحة والراحة والتسلية والجمال لبنى جنسه ، وهذا جميل وعظيم ... ولكن الحد الآخر من السلاح جاء على هيئة سلاح حقيقى مدمر ومخرب ، فأنت ترى أن حروب القدماء كانت بالحجارة والعصى ، ثم صارت بالخناجر والسيوف ، ثم ظهر البارود ، وظهرت البندقية والمدفع ، ثم الطائرات والغواصات والقنابل والطوربيدات .. ثم أخيرا .. قنابل ذرية وأيدروجينية وصواريخ عابرة للقارات ، وأسلحة تقشعر لذكرها الأبدان !

هنا فقط سيصبح أعدى أعداء الإنسان هو الإنسان نفسه .. وليس الميكروب أو أى مبرد من مبارد الطبيعة الحية ، فلو طاش عقل ، فإن ما شيدناه من مدنية وحضارة فى آلاف السنوات ،

سيتحطم ويزول . . وهنا يصبح الإنسان أغبى من بعوضة أو صرصور !

وحتى الآن ... نجد ثورات وانقلابات وحروبا واستعمارا ، وناسا تحب السلطنة ، فتثير الفتن ، ويتصارع البشر ، ويقع كثير من الضحايا ، وهكذا يعيش الإنسان فى قلق ... ألم أقل : إنه إنسان مسكين ؟!

هذا يحدث والطعام كثير .. فما بالنا لو قل الطعام ؟!

ولكنى أعود لأردد : «ولولا دفع الله الناس بعضهم ببعض ، لفسدت الأرض » .. إذن .. كان لابد من مبرد يبردهم ليسير بهم ركب الحياة !

وما يحدث بين الناس يحدث بين كل المخلوقات الأخرى ، فلو تكدس الزرع فى أرضه ، لأهلك بعضه ، ولو تكدست الثمرات فوق أشجارها أو نخيلها لهلكت الشجرة أو النخلة ، وكان لابد أن تسقط البعض من حسابها ، حتى يعيش البعض الآخر ، ولو تكدس الجراد وقل الطعام ، لا نتشرت بينه أوبئة مدمرة على هيئة فطر خاص اسمه أمبوزا جريلاى Empusa grylli ، ينطلق بينه كأنه قنابل صغيرة مدمرة ، لا تبقى فيه ولا تذر ، وقد يأكل الجراد بعضه إذا لم يجد

نباتاً يأكله ، ولو تكدس هذا أو ذاك لظهر المبرد على أى صورة من الصور ليبرد !

ولكن الطبيعة لا تترك المبرد يبرد ويبرد فى الأحياء ، بل جعلت للمبرد مبردا أصغر منه ، ليبرده ويحد من شأنه ، حتى لا يدمر فى غيره بدون حساب ، ولهذا لا تجد السيد يسود ، ولا الطفيلى يسود !

وإذا كنا قد صعدنا الهرم حتى وصل الإنسان والحوت والأسد إلى القمة ، فإننا سنهبط من القمة مرة أخرى مع عالم الطفيليات ، لنرى أن للطفيل الكبير طفيليا صغيرا يعيش عليه ، وللصغير طفيليا أصغر ، وللأصغر أصغر وأصغر ، وهكذا نسير حتى نعود إلى قاعدة الهرم مرة أخرى ، ومعنا الطفيليات وهى تسير فى حلقات السلسلة ، ليكون لكل حلقة طفيلياتها ، ولكل طفيل طفيلياته حتى يكون فتكها بطيئا ، وحتى يكون هجومها فى الوقت المناسب .

ففى الوقت الذى نجد فيه الأسد يقف ليزأر ويهجم على غيره ليأكله ، نجد على جسمه قراداً وبراغيث ، تنهك فيه ، وتنقل إليه بعض الأمراض ، وحتى لا تسود البراغيث والقراد بين الأسود ، جاءت ديدان جد صغيرة لتعيش داخل البراغيث ،

وحتى لا تسود الديدان فتهلك البراغيث ، كان لا بد لها من طفيل أصغر يأتى على هيئة حيوان دقيق ذى خلية واحدة ، ولكى لا يفتك هذا بما فوقه وحوله ، كان لابد من ميكروب أدق يجىء على هيئة خلايا بكتيرية تنهكها حتى لا تسود .. وهنا نصل إلى أدق صورة من صور الحياة تريها لنا الميكروسكوبات!

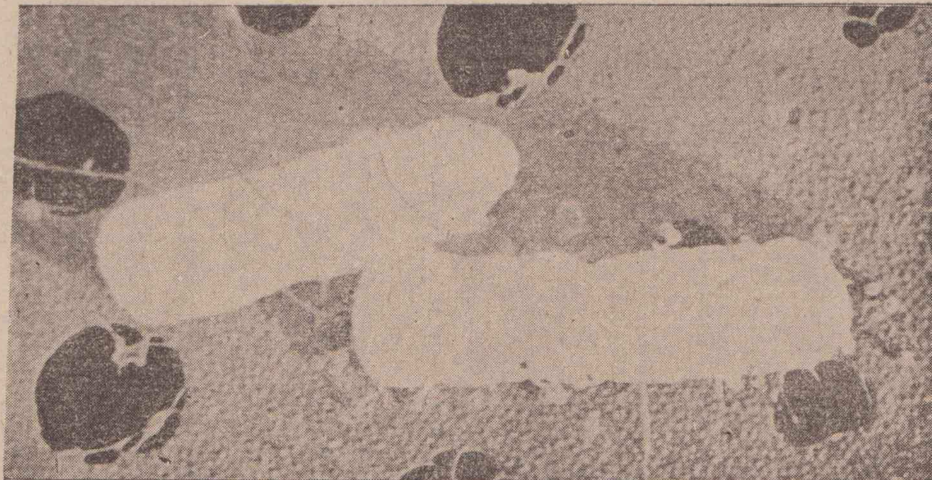
وهكذا نصل إلى القاعدة .. قاعدة الطفيليات .

ولكننا لم نصل بعد .. فلابد أن يكون للميكروب ميكروب أصغر منه ، يعيش عليه وينهكه .. وقد كان .. فعندما اكتشف الميكروسكوب الاليكترونى الذى يكبر الأشياء عشرات الألوف من المرات ، اكتشف العلماء حياة أدق من الميكروب ، وهى عالم الفيروسات التى تربط بين ما هو حى ، وماهو غير حى ، ففيها الصفتان : صفة الحياة وصفة الجماد!

وجاءت الفيروسات لتعيش على كل ما فوقها من أول الميكروب ، إلى الإنسان فالحشرة فالنبات .. وهكذا أوجدت الطبيعة مبردا يبرد الميكروبات حتى لا تسود! « شكل ٢٧ » .

ولكن من الذى يتطفل على الفيروسات « ويا كلها » ؟!

هنا يقف العلم بإمكانياته الحالية ، ومن يدرى ، فربما يأتى



(شكل ٢٧)
ميكروب الميكروبات . . أو فيروس يعيش على بكتريا

اليوم الذى يكتشف فيه العلماء حياة أدق وأدق ، لتعيش على ما هو أدق !

ثم إن هناك صورا كثيرة غير ما قدمته ، تقف كالمبارد ، وتمنع تضخم التروس فى آلة الحياة . . فالعوامل الطبيعية بما فى ذلك الأعاصير والزلازل والبراكين والحرارة والبرودة والصراع الطبيعى وما شابه ذلك . . كلها بمثابة المبارد التى تصلح الخلل فى الآلة ، وتدفعها لتدور !

وهكذا تجرى الحياة بسادتها وطفيلياتها ، طبقات من فوق طبقات ، ولكن لابد للطبقات أن تزول ، تبردها المبارد ، وتسقط ركامها ونفاياتها إلى الأرض ، فتصهرها ميكروباتها الرمامة فى أفرانها .

وتعيد بناءها من جديد بواسطة النباتات الخضراء ، التى تتسلم آخر حلقة من حلقات السلسلة ، وتصبح هى أول حلقة من حلقاتها .

وعلى مثل هذه الوتيرة تسير دورة الطعام الحى ، وكأنها ميزان يتأرجح ذات اليمين وذات الشمال ، فى كفة منه قسم الآكلين ، وفى الأخرى قسم المأكولين ، فإذا زاد المأكول ،

فلابد أن يزيد الآكل ، حتى يأتى الوقت الذى لا يجد الآكل ما فيه الكفاية ليأكله ، فتخف الكفة ، ولابد أن تنقص « الصنج » ، لتتوازن مع الكفة الأخرى !

ولكن كثيرا ما يتلاعب الإنسان بالميزان . . فيحدث خلل فى الدورة .

خلل فى الدورة

وجدت على أرضنا بيئات تسير بمخلوقاتها متوازنة منذ آلاف السنين، ويعيش نباتها وطيرها وزواحفها وطيورها وحشراتها .. الخ عيشة مترابطة فى سلاسل ذى حلقات كما قدمت، وعندما ظهر الإنسان وتدخل فيما رسمته الطبيعة من قديم الزمن، حدث الخلل فى الدورة ، وتأرجح الميزان مرات ومرات .

والأمثلة كثيرة . . . فعندما هاجر الناس إلى أمريكا ليستوطنوها ، وجدوا هناك أعدادا ضخمة من الغزلان التى تعيش فى المراعى والبرارى الواسعة ، وأراد الإنسان أن يحافظ على تلك الثروة من الأسود والنمور التى كانت تفتك بها ، وتحد منها .

وأمسك الإنسان ببنادقه ، وصوبها إلى الأسود والنمور ، وقتل الكثير منها ، وكانت النتيجة أن تكاثرت الغزلان ، وزادت عن الحد المعقول ، ونزلت كالوباء على مراعيها ، فالتهمتها عن آخرها ، ولم تجد بعد ذلك إلا أغصان الأشجار والشجيرات التى تمدنا بالثروة الخشبية ، فأحدثت فيها تخريبا ، وعندما لم تجد

- بعد هذا - ماتا كله ، حلت المأساة ، وماتت أعداد ضخمة منها ، ولازالت هياكلها العظمية تنتشر هناك ، لتحكى لنا قصة جهل الإنسان بالتوازن الطبيعى الذى خلق فى هذه المنطقة منذ عشرات الألوف من السنين .. لقد قطع الإنسان حلقة ، وأخل بالدورة !

وحدث أن كانت النسور والحدأة وغيرها من طيور جارحة تنحرف إلى حيث يعيش الإنسان ، وكانت تسطو على أعداد قليلة من الطيور الداجنة ، وتضايق النـاس من هذا الهجوم المتقطع ، وعلم بالأمر تجار البنادق والرصاص ، وقاموا بدعايات كثيرة بين الناس كى يحاربوا هذا الوباء بالرصاص ، وبهذا تروج تجارتهم .

وانطلق الرصاص بكثرة ، وسقطت الطيور الجارحة ، ونقصت أعدادها كثيراً ، وارتاح الناس من بعض شرورها .. ولكن إلى حين !

فإن ماحدث بعد ذلك كان نتيجة طبيعية .. فلم يشعر الناس - بعد سنوات - إلا بهجمات رهيبة مدمرة فى محاصيلهم الزراعية بواسطة الأرانب البرية .. إنهم لم يروا هذا الوباء من قبل ، ولكنهم لابد أن يعيشوا فيه ، فقد قطعوا حلقة من السلسلة

ـ أبادوا جزءاً كبيراً من الحداة والنسور التى كانت تعيش على الأرانب البرية أساساً ـ ولما لم تجد الأرانب مايحد من تكاثرها، زادت أعدادها، وهجمت على الأعشاب فأتت عليها، ولما لم تجد ماتأكله هاجرت إلى محاصيل الإنسان لتأكلها.

وتوجهت بنادق الصيادين هذه المرة إلى الأرانب البرية والقوارض، فأبادت نسبة كبيرة منها. وظن الناس أنهم استراحوا، ولكن .. لم تمض الاسنوات أخرى، حتى وجدوا الجو من فوقهم ملغما بالطيور الجارحة، أكثر بكثير من ذى قبل.

والسبب .. أن البقية الباقية من الجوارح كانت تتغذى على حساب جثث الأرانب البرية التى كانت تصيبها بنادق الصيادين، وتكاثرت بسرعة، ولما لم تجد ما تأكله هجمت على دواجن الناس هجوماً لا هوادة فيه، وأصبحت الحرب سجالا سنوات طويلة، إلى أن تدخل واحد من العلماء الطبيعيين وأسر إليهم أن يتركوا ما للطبيعة للطبيعة، فلا يقتلوا الأرانب ولا الجوارح فعاد التوازن كما كان !.

ومن أروع الأمثلة التى أخل الإنسان فيها بالتوازن، ماحدث فى استراليا عندما هاجر إليها الأوربيون واستوطنوها. فقد صحب بعضهم نباتات « الكاكتس » « نوع من الصبار »

ذات الزهور الرائعة ، كى تزين حدائقهم ومنازلهم ، ونما النبات نموا سريعاً ، وازدهر فى الموطن الجديد ، وانتثرت بذوره مع الرياح ، فتركت الأصص والحدائق ، لتنتشر فى تلك المساحات الشاسعة انتشاراً ليس له مثيل ، حتى لقد قدرت سرعة احتلاله للأراضى هناك بفدان فى كل دقيقة ، وأصبح الكاكتس بلاء يهدد القارة ، ويهدد محاصيلها .

وتنبه المسئولون للأمر ، إن الكاكتس لاينتشر بمثل هذه السرعة فى الدول التى نزحوا منها ، بل إنه نبات لطيف هادئ .. فما الذى جرى هنا ؟

واستعان الناس بالعلماء ، ودرس هؤلاء الأمر دراسة وافية ، حتى ينقذوا ما يمكن إنقاذه من المحاصيل هناك ، وأخيراً وجدوا أن للكاكتس فى مواطنه الأصلية أعداء ثلاثة : أولها نوع من الديدان تحدث ثقوباً كثيرة فى أنسجة النبات ، وثانيها نوع من المن النباتى يمتص عصيره ، وثالثها حشرة تقرض أوراقه .

وجمع العلماء الأعداء الثلاثة ، وصدروها إلى استراليا ، وانتشرت هذه المخلوقات انتشاراً سريعاً على نباتات الكاكتس ، واستطاعت أن تحد من نموها وتوقف انتشارها .

وهكذا .. فقد أخطأ الإنسان عندما صحب معه الـكاكتس ، دون أن يصحب معه المبارد الحية التي وجدت لتحد من انتشاره .

وهددت ديدان فراشـة قرمزية محصول جوز الهند فى جزائر فيجى ، وانتقلت الفراشات بعد هذا من جزيرة إلى جزيرة ، وكادت زراعة جوز الهند أن تبيد ، لولا أن استغاث الناس بالعلماء . . . فأغاثوهم بذبابة !. . . والذباب ليس كذبابنا ، ولـكنه نوع آخر يتطفل على فراشة جوز الهند فى مواطنه الأصلية ، وأرسلوا منها لجزر فيجى ٣٠٠ ذبابة ، وانطلقت الذبابة الجديدة بين الفراشات ، ووصل عددها فى غضون سنة واحدة إلى ٢٠٠ ألف ذبابة ، وحامت كألسنة اللهيب ، لتوقف الفراشات عند حدها ، كلما زادت دار المبرد ليبرد ، وبهذا أنقذت ذبابة محصولا رئيسياً من محاصيل تلك الجزر !

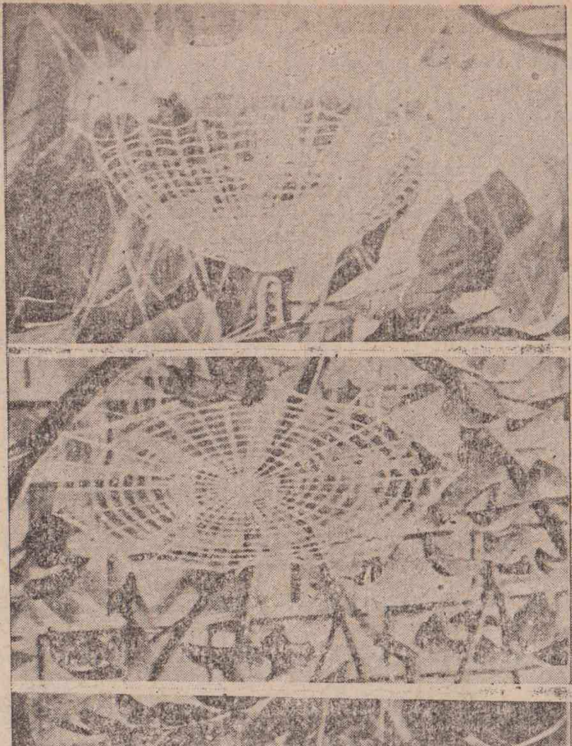
وأعجب بعض الناس بنوع من العصافير الجميلة كانت تعيش فى إفريقية ، فاستوردوها إلى أمريكا ، وأطلقوها فى مروجها وحدائقها لتشجيهم بأنغامها العذبة ، وتـكاثرت العصافير شيئاً فشيئاً ، ولم تمر إلا سنوات قليلة ، حتى أصبحت كالبلاء ،

وهددت الطيور الأخرى بالجلاء ، وملأت أنغامها الأصقاع ، ومل الناس الأنغام !

والسبب فى هذا هو الحجر الصحى ، فعندما استوردت هذه العصافير ، كان لابد أن تكون خالية من الطفيليات التى تعيش عليها ، وبالأخص حشرة كانت تعيش فى ريشها ، وتنقل إليها مرضا يحد من أعدادها فى مواطنها الأصلية ، وعندما غاب المبرد ، تضخم الترس ، وزاد عن الحد المعقول ؛ وأصبح وباء يضايق الناس .

وقد تنظر بازدراء إلى بعض المخلوقات التى تسرى حولك . وقد يقفز إلى ذهنك سؤال : « لم خلق الله هذا ؟ » .. والجواب أن لخلقه حكمة ، وأنه لم يخلق هكذا عبثا ، بل هو لازم من لوازم آلة الحياة !

فمنظر العنكبوت مثلا مقبض ، ونسيجه لا نرتاح إليه فى منازلنا ، ولكنه فى الوقت نفسه ينصب الشباك فى حمانا ، ليخلصنا من كثير من الحشرات التى تسول لها نفسها الدخول لمنازلنا ، والعنكبوت لا ينصب شباكه إلا إذا كانت هناك حشرات فعلا ، فإذا لم يجد ، فإنه يترك شباكه ويرحل إلى مناطق معمورة بالحشرات (شكل ٢٨) .



(شكل ٢٨) شباك العنكبوت تتفنن فى صناعتها أنواع العناكب لتصبح مصائد الطبيعة الحية وتكون أداة من أدوات التوازن

ويقول أحد العلماء عن العناكب: «لو لم توجد هذه المخلوقات — أى العناكب — معنا على الأرض لاختل الميزان، ولاستبدت الحشرات بكوكبنا! فالعناكب تأكل وحدها فى عام واحد من الحشرات ما يقدر وزنه بوزن ثلاثة ملايين رجل»!

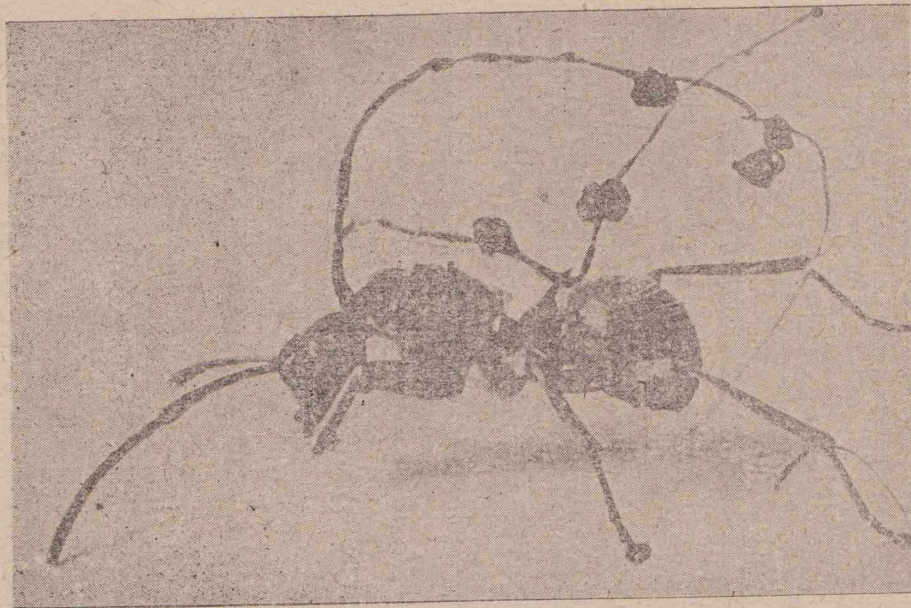
وغير هذا وذاك كثير، وما قدمته فيما سبق أمثلة قليلة من كثيرة حدثت، وتحدث حتى الآن، بعضها جاء عن طريق المدنية الحديثة مثل انتشار الصراصير فى المنازل انتشاراً واسعاً عن ذى قبل، لأنه ما أيسر الأمر على صرصور أن يهاجر من شقة إلى شقة أو من منزل إلى منزل، أو من بالوعة مياه، إلى مافوقها، وهكذا كان لتكدس الناس فى المدن نصيب وافر من الصراصير .. وكان لسرعة سبل المواصلات، وكان لعمليات الاستيراد والتصدير من دولة إلى أخرى دخل فى دخول أو خروج محاصيل، قد تحمل معها آفات تنزل كالوباء على هذه المحاصيل دون أن يدخل معها عدوها الذى يحد من شأنها فى موطنها الجديد.

فزراعات القطن عندنا مثلا تصاب بكثير من الآفات، وهى آفات دخيلة علينا، ورشها بالمبيدات الحشرية قد ينفع وقد لا ينفع، لأن الحشرات تكتسب مناعة ضدها بمرور الوقت،

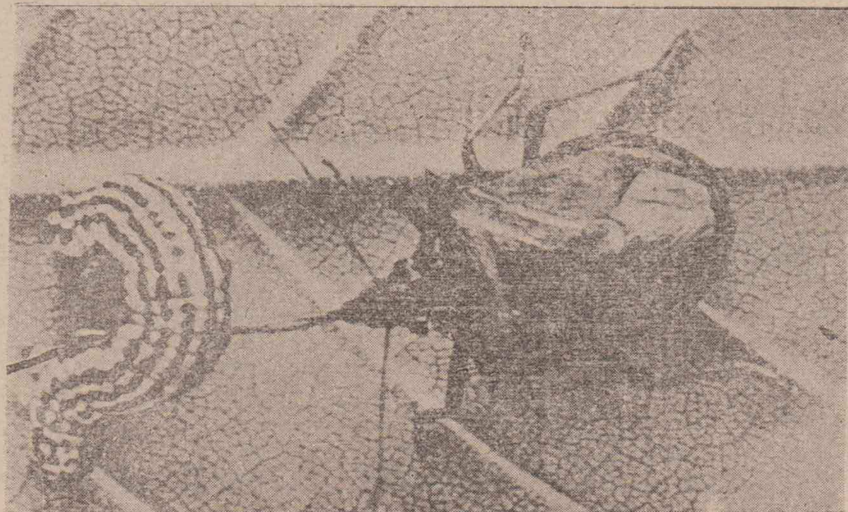
ولكن السلاح البتار فى مثل هذه الحالات كان يجب أن يكون سلاحا بيولوجيا (شكل ٢٩) ، بمعنى أنه يجب أن تحارب حياة بحياة مثلها ، وأن نبحث عن السلاح الحى أو المبرد الطبيعى الذى يجب أن نستخدمه ضد هذه الآفات ، لكى نعيد التوازن ، ونوقفها عند حدها ، وبهذا ننقذ محاصيلنا من الدمار .. تماما كما حدث فى استراليا وفيجى وغيرهما .

فعندما اكتشفت المبيدات الحشرية ، وبالغ الناس فى رش أشجارهم ومحاصيلهم بها ، اختفت الحشرات جميعها ، وفرح الناس ، ولكن فرحتهم لم تدم طويلا ، عندما اكتشفوا أن الأشجار لم تحمل ثماراً كما يجب ، والسبب الحقيقى أن المبيدات قضت على المفيد والضار ، فالأزهار تعتمد على حشرات معينة لتنقل حبوب اللقاح من زهرة إلى زهرة ، وبهذا يحدث التلقيح ، ولكن الحشرات النافعة اختفت مع الضارة ، ولم يحدث الإخصاب ، فنقصت الثمار !

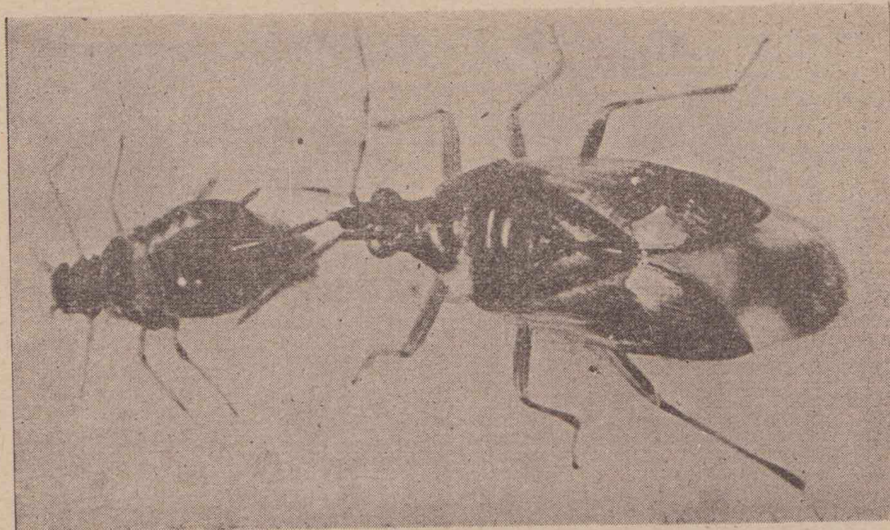
ولكن .. عندما اهتدى العلماء إلى سلاح آخر ، على هيئة حشرات كحشرة أبى العيد الصديقة ، أطلقوها فى زراعاتهم ، وانتشرت الحشرة الصديقة ، لتأكل المن والحشرات القشرية



(شكل ٢٩ أ) للنمل ميكروباته التي تفتك به ، والصورة لنملة أصيبت بمرض فطرى « عفن » تراه على هيئة خيوط تحمل جراثيم لتنتشر على غيرها من النمل



(شكل ٢٩ ب) دودة تفتك بالنبات . . ولكن
هناك سلاحاً بيولوجياً على هيئة حشرة تفتك بالدودة



(شكل ٢٩ ـ ح) والمن يعيش على النبات والحشرة الكبيرة هنا تعيش على المن وتحد من شأنه: حياة تعيش على حياة !

بشراهة ، فقضت عليها ، وأنقــذت المحصول من البوار

وكان لابد ـ والأمر كذلك ـ أن نحاكى الطبيعة فى خططها ونظمها ، ونبحث عن السلاح الحى الذى يفتك بوباء حى آخر ، ولـكننا حتى الآن لانعلم الـكثير من أسرار الحلقات التى تربط الـكائنات الحية ـ سواء منها الضارة والنافعة ـ برباط متصل غير منفصل ، وكان لزاما علينا أن نبحث ونتفهم تلك الأسرار ، لنرى مافيها من روعة وترابط وجمال !

دورة ناقصة تخلق صحارى

لابد لعناصر الأرض من دورة تدور فيها من نبات إلى حيوان، ثم لابد أن تعود إليها عناصرها مرة أخرى، لكى تجود بمزيد من الخيرات، فالأرض بمثابة بنك العناصر، والنباتات الخضراء تستعير من الأرض عناصرها، لتبنى بها الحبوب والفاكهة والثمار، وكان لزاما علينا أن نعيد إلى أرضنا ما أخذناه منها، وإلا لأفاست الأرض وتوقفت عن العطاء.

لننظر إلى غابة من الغابات مثلا، إنها لا تحتاج إلى من يفلحها أو يضيف إليها السماد، ومع هذا فهى تعيش آلاف السنين خضراء يانعة شامخة بأشجارها فى السماء، والسبب أن دورة العناصر فيها متصلة غير منقطعة، فإذا أخذت الأشجار والأعشاب من الأرض عناصرها، وإذا أكلت الحيوانات ثمارها وأعشابها، فإن كل هذا لابد أن يعود إليها يوما. لأن كل ما يعيش فيها وعليها يتساقط على أرضها، ويتحلل ويعود إلى عناصر كما كان. ولهذا لا تحتاج الغابة يدا ترعاها.

ثم إذا رجعنا لإلقاء نظرة على ما فعله الإنسان بأرضه الزراعية ، لوجدنا أنه أحدث فيها تخريباً ، وحولها إلى أرض قاحلة ، وهناك أمثلة كثيرة تحكى لنا قصة الحضارات التى بادت لأنها أهملت أرضها .

لقد شهدت الحدث بعينى عندما زرت منطقة برج العرب التى تبعد عن الإسكندرية غربا حوالى ٥٠ كيلو متراً ، وخطوت على أرض شبه هزيلة ، ضعيفة لايقوى النبات على الصمود فيها ، ورأيت هنا وهناك آثاراً كثيرة مهدمة ، وعرفت أنها آثار رومانية ، وأن هذه الأرض كانت فيما مضى خصبة غنية بعناصرها ، وكانت تموج بحقول القمح والشعير ، وتنتشر فيها الحدائق والبساتين ، وتمرح فيها الأغنام ، وكان أهل روما — فى ذلك الوقت — يعتبرونها مخازن روما التى لا ينضب معينها .. ومرت أجيال ، ونضب المعين ، فهجروها بعد أن أصبحت شبه جرداء .

والسبب فى هذا يرجع إلى خلل فى الدورة ، لأن الرومان كانوا يصدرون إلى روما عناصر هذا الجزء الغالى من الوطن على هيئة حبوب وثمار وألبان وأغنام ، دون أن يعيدوا إليها

جزءا من حقها المسلوب ، واستمر هذا العمل الإجرامى أجيالا وأجيالا ، وتوقفت الأرض بعدها عن البذل والعطاء .

ولنعد بعد هذا إلى فلسطين ، وليس أمامى أحسن من فقرة كتبها دكتور لاودر ميلك إخصائى التربة الزراعية عن أرض فلسطين قال فيها : « لقد أسفت عندما ألقيت نظرة على أرض فلسطين .. أرض كانت تموج بالمراعى وحقول القمح والشعير فى الماضى .. أرض الزيتون والعسل ، أرض كان الناس يأكلون من خيراتها بسخاء ، وتجود عليهم بمحاصيلها الوفيرة . أين هى الآن ، وقد تحول معظمها إلى صحارى جرداء ؟ ! .

إن الذين يستطيعون قراءة التاريخ — لا من كتب مدونة — بل على صفحات أرض فلسطين نفسها ، يستطيع هؤلاء أن يروا آثار مئات من المدن والقرى كانت فى الماضى البعيد ، تنتشر هنا وهناك .. « لقد هجرها أهلها بعد أن أصبحت جرداء عارية ، فقد ضنت عليهم بمحاصيلها وخيرها بعد أن نهبها الرومان » ! .

ويذكر سير جون أور فى مقال له عن « العناصر الغذائية فى التربة الزراعية فيقول : « إن قطعان الأغنام والماشية التى كانت ترعى فى جزر الفولك لاند ، كان يصدرها المصدرون « يقصد

المستعمرين » إلى أوربا طوال أربعين سنة متوالية دون أن يعاد إليها شيء من عناصرها الغذائية التي سلبت منها على هيئة لحوم وألبان وأصواف وعظام ، وفي غضون العشرين سنة الماضية أصبح من الصعب أن تربى قطعان جديدة هناك ، فقد توقفت الأرض عن الإنتاج ، وكأنها ضرع أمّ قد جف ، من كثرة ما درّه من لبن » ! .

وفي منطقة فيكتوريا باستراليا ، فقدت الأرض من عنصر الفوسفات فقط ما تقدر قيمته بحوالى ٤٦٠ ألف طن في غضون الستين سنة الماضية ، ولكي تعود إلى الأرض خصوبتها كان لا بد من إضافة مليونين من أطنان السوبرفوسفات وأضعاف هذه الكمية من أملاح النيتروجين والكالسيوم والعناصر الأخرى التي يحتاجها النبات .

وما حدث في برج العرب وفلسطين وإفريقية ، حدث مثله في صقلية وساردينيا وغيرها ، ولهذا قال أحد العلماء قولا مأثوراً عن الرومان : « لقد انتقمت الطبيعة لأرضها ، فاندحرت الإمبراطورية الرومانية أحط اندحار »!. وماسرى على الرومان سرى على الاستعمار الآن .

هذا ما حدث في الماضي .. فماذا يحدث في الحاضر ؟ .

إن تكدس السكان فى المدن الآن يسلب الأرض خصوبتها ، فحوالى ٧٠ — ٨٠ ٪ من خيرات الأرض تتوجه إلى المدن ، وتستهلكه على هيئة لحوم وألبان وزبد وثمار ووقود وحبوب . الخ ، ونحن أهل المدن لا نبنى أجسامنا بكل هذا ، فالإنسان فى المتوسط يحتاج فى اليوم الواحد إلى حوالى كيلو جرام وربع كيلو من الطعام ، ولو دخلت كل هذه الكمية فى بناء الجسم ، ولم يخرج منها شىء ، لتضخم الإنسان وتضخم ، ولأصبح فى حجم عشرة أفيال مجتمعة ، ولكن ما يحدث أن الجسم يأخذ منها ما يحتاجه ، ثم يطرد الباقى ليذهب فى المجارى .. وقد ثبت أيضاً من الدراسات التى أجريت على الأجسام الحية أنها تغير جزيئات خلاياها — خصوصاً البروتين — كل ثلاث سنوات ، أى أن الجسم يبنى نفسه من جديد بعناصر جديدة فى هذه الفترة .. ثم يتكرر البناء والهدم .

والشىء المهدوم عناصر حيوية لازمة للتربة ، ومع هذا فهى لا تعود إليها .. أى أن المدن تستعمر القرى وتستعمر أرضها الزراعية دون أن تفكر فى ردها إليها مرة أخرى .

وقد أحس الفلاح بطريقته الساذجة بهذه المأساة التى تهدد أرضه ولهذا تجده يعبر عنها بقوله : « إن البركة قد اختفت من

الأرض ، وما عادت تجود على كما كانت تجود على أجدادى من قبل ! » .

ويقول الفلاح اليوم : « إن مجهودى فى أرضى لا يقل عن مجهود أجدادى ، وخدمتى لها أكثر من خدمتهم ، وأنا أضيف إليها اليوم أسمدة ما كان يعرفها أجدادى ، ومع هذا فقد كان حظهم معها ، أسعد من حظى .. لقد راحت البركة ! » .

وأقول لك ياسيدى الفلاح : إن هناك حلقة فى دورة الحياة كادت أن تنقطع ، ونحن أهل المدن المسئولون عن قطعها ، وإن لم نسارع بوصلها ، فلا تنتظر من أرضك خيراً عميا ، كما كان ينتظره جدك منذ مئات وآلاف السنين !

إن الحلقة التى كادت أن تنقطع ، تحاول أنت أن توصلها على قدر ما تستطيع ، فالخبرة التى اكتسبتها من أجدادك ، وأكوام السماد التى تجهزها فى قراك ؛ أقول لك الحق إن هذا العمل البسيط علم قائم بذاته ، وأحيانا ماتكون خبرة الأجيال أفضل بكثير من بعض الأسس العلمية التى نجريها فى معاملنا !

إن أكوام السماد هى جزء ضئيل من الحلقة . . إنك تجمع نفاياتك وفضلاتك مع بقايا النبات وبول البهائم وروثها ، مع رماد الأفران ، وتكون على هيئة أكوام وتتركها شهورا ..

صحيح إنك لا تعلم أن فيها بلايين فوق بلايين من الميكروبات التى تقوم برسالتها خير قيام ، فتطلق العناصر الحبيسة من عقالها، وتتحول بعد هذا إلى مركبات عضوية وغير عضوية بسيطة ، ثم تضيفها كما أضافها جدك من قبل إلى الأرض ، لكى تزيد من محاصيلك وثرواتك .

إنك تريد أن توصل الحلقة التى كادت أن تقطع ، كأنك بهذا تعلم أن هناك دورة يجب أن تتم لكى تسير الأمور سيرها الطبيعى .

إن جوهر الحياة واحد . . سواء فى نبات أو حيوان ، والعناصر التى تدخل فى تركيب أجسامنا تربو على الثلاثين عنصرا ، بعضها موجود بكميات وفيرة ، والبعض الآخر على هيئة نسب ضئيلة ، ونحن لا نبنى أجسامنا إلا من إنتاج النبات ، أو نأكل شيئا قد أكل النبات من قبل «كالدواجن والأرانب والماشية» ، أى أن العناصر الموجودة فى جسمنا جاءت كلها من الأرض الزراعية ، وامتصها النبات لأنه يحتاج إليها ، واحتفظت بها أجسامنا لأنها تحتاج إليها كذلك . .

والأسمدة غير العضوية التى يضيفها الفلاح إلى أرضه أسمدة غير كاملة لأنها لا تحتوى إلا على ثلاثة أو أربعة عناصر، والنبات

يحتاج إلى أكثر من عشرين عنصرا ، كانت موجودة أصلا فى الأرض ، ولكنها تناقصت شيئا فشيئا وذهبت إلى المدن على هيئة خيرات ، وأصبحت لا تعود .

إن النبات لايحتاج إلى فوسفات وجير و نيترات فقط ممايضيفه الفلاح على هيئة أسمدة غير عضوية ، ولكنه يحتاج إلى حوالى ٢٥ عنصرا آخر ، فكيف يعيدها الفلاح إلى أرضه ، وكيف نساعده فى محنته ؟

لننظر أولا إلى دول الشرق الأقصى ، فشعب اليابان يجمع كل ما يخرج من المدن ويعيده إلى أرضه الزراعية مرة أخرى ، ولهذا تستفيد الأرض بكل العناصر التى خرجت منها إلى المدن ، حتى لقد بلغ ما جمع من المواد العضوية التى تخرج عن طريق المجارى مايقرب من ٤٣,٨٥,٠٠٠٠ طن فى عام ١٩٥٨ ، نخص كل فدان منها طنان .

ويذكر ه . كنج أن أهل الصين يجمعون كل طن من القمامة وكل طن من المواد العضوية فى مياه المجارى ، ويعيدونها إلى أرضهم ، حتى لقد بلغ ما استفادت به التربة الزراعية فى عام واحد مايقرب من ٢٥٠ مليون طن ، قدر فيها عنصر الفوسفور وحده بحوالى ٢٥٠ ألف طن . والبوتاسيوم ٥٠٠ ألف طن ، والنيتروجين

حوالى ٢,١٥٨,٠٠٠ طن ، وغير ذلك من العناصر النادرة التى يحتاجها النبات لـكى ينبى بهـا جسمه مثل الحديد واليورون والمنجنيز ، والباقى على هيئة مواد بالية متحللة !

إن نظرة اليابانيين والصينيين إلى أرضهم يضرب بها المثل « كعطف الصينى أو اليابانى على أرضه » .. إنهم ينظرون إليها كام حنون تجود بلبنها على رضيعها ، كلما أعطيتها عناصر وغذاء ، كلما جادت باللبن .. أو الطعام .

لقد تنبه الغرب إلى خطئه ، عندما عرف أن المدن تستعمر الأراضى الزراعية ولاتعيد لها خصوبتها مرة أخرى ، ويقول لاودرميلك : إن ٥٦,٤ ٪ من الأراضى الزراعيـة الخصبة فى الولايات المتحـدة قد فقدت ربع خصوبتها منذ عام ١٩١٤ حتى الآن ، وإن هذه الخسارة ليست من فعل الطبيعة ، بل من فعل الإنسان المتمدين الذى يبالغ فى مدنيته ، ويلقى بهذه العناصر الضرورية إلى البحار والأنهار ، لقد بدأ الغرب يسير على الطريقة نفسها التى سار عليها أهل الشرق الأقصى حتى يعود إلى الأرض كل شىء قد خرج منها من قبل .

ولهذا وجب علينا أن نجمع من القمـامة مانستطيع ، ومن المواد العضوية التى تخرج من المدن بملايين الأطنان كل عام ،

يجب علينا أن نجمع هذا ونفعل به كما يفعل الفلاح بأكوام سماده ، ثم نعيد هذا إليه ، ليوزعه فى أرضه ، لكى تسير الدورة كما يجب أن تسير ، وكما سار عليها أجدادنا من قبل أن تتكدس الناس فى المدن مثل ماتتكدس اليوم ... وهكذا نساعد الفلاح بسماد عضوى يحوى كل العناصر اللازمة للنبات .

إن قوة الشعوب من قوة أرضها ، فالأرض القوية لاتنتج إلا شعوبا قوية ، والضعيفة لايسير عليها إلا بشر ضعفاء .

إذا كانت الأرض قوية غنية بعناصرها ، كان لابد أن تعطى نباتات قوية تقاوم المرض، وكان لابد أن نحصل منها على بروتينات وفيتامينات وعناصر معدنية مركزة ، وكل هذا يبنى الجسم بنيانا متينا ، بعكس الأرض الهزيلة ، التى تعطى نباتات هزيلة ، ولاتحتوى حبوبها وثمارها إلا على عناصر هزيلة ، فتبنى الأجسام بنيانا هزيلا .

هذه هى الحقيقة التى يجب أن نتنبه لها .. حقيقة الحلقة المفقودة بين القرية والمدينة .. أو بين مايخرج منها ولا يعود إليها !

إن فى البحار خيرات كثيرة ، والمخلوقات على الأرض تستولى على كثير من إنتاج البحار ، ولكن البحار تعرف كيف تسترد

وديعتها من مخلوقات الأرض مرة أخرى ، عندما تأخذ عناصر البحار الأساسية على هيئة طعام .

ولهذا فإن المياه التى تخرج من البحار وتتساقط على هيئة أمطار على الأرض تستطيع أن تحمل معها العناصر التى تحللت فى بقايا الأحياء الأرضية ، وتعيدها إلى البحر مرة أخرى ، وبهذا تستطيع الطحالب أن تنمو ، وتصبح بدورها غذاء للأسماك ، ونستطيع نحن بدورنا أن نحصل مَن البحار على مزيد من الخيرات ، ثم تجرفها الأمطار مرة أخرى .. كلما خرجت عادت !

ولهذا يجب أن يكون لنا من خطط الطبيعة المرسومة درساً ، فهى تهىء بطرقها الخاصة الحياة فى البحار والغابات دون أن يكون للإنسان دخل فيها على الإطلاق .. يجب أن نحذو حذوها ، ونعيد إلى أراضينا الزراعية ما أخذناه منها ، حتى تجود بالخيرات .

إنها حلقة يجب أن توصل .. كما يصلها الفلاح بأكوام سماده ولكنها أكوام هزيلة ، يجب أن نقويها بأكوام أخرى نحصل عليها من المدن ، حتى تسير دورة الحياة سيرها الطبيعى كما قدر لها من قديم الزمن .

وللأرض والسماوات دورات

وكما دار كل شيء من قبل على الأرض ، جاءت الأرض بدورها لتدور ، وهي لاتدور وحدها في الكون ، بل كل شيء حولها في الفضاء خلق أيضاً ليدور .

والأرض بالنسبة للشمس ، كالأليكترون بالنسبة لنواة الذرة فكما يدور الأليكترون حول نواته حتى لا ينجذب إليها ، كان لابد للأرض أن تدور حول شمسها حتى لا تنجذب إليها وتضيع في أتونها المتوهج !

وللأرض تابع يدور حولها هو القمر ، وقد يكون للإليكترون تابع يدور حوله ، ولكن العلم لم يكتشفه بعد !

والقمر يدور حول محوره ، ثم يدور في مدار حول أرضه ، والأرض تدور حول محورها تارة ؛ ثم تدور في مدارها حول الشمس تارة أخرى .

والكواكب الثمانية تدور كما تدور الأرض تماما . حول نفسها تارة ، وحول الشمس في مدارات متباعدة تارة أخرى .

والشمس بدورها تدور حول محورها ؛ ثم تصحب الكواكب التسعة وتدور بهم في مجرتها .

ومجرتنا شيء ضخم تدور فيها شموسها « نجومها » ، ثم تدور المجرة حول نفسها كأنها شكل حلزونى أو عجلة ضخمة (شكل ٣٠) .

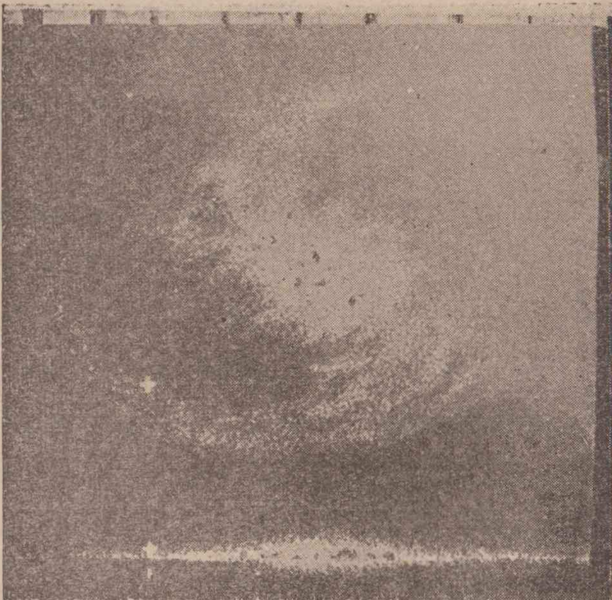
وإذا كان لأرضنا تابع هو القمر ، وللمريخ تابعان أو قمران فإن لمجرتنا مجرتين أخريين تبعدان حوالى ١٥٠ ألف سنة ضوئية ، ومع هذا فيعتبران أقرب المجرات إلى مجرتنا ، ويقول العلماء إنهما قد يكونان بمثابة تابعين لمجرتنا يدوران حولها .

وعلى بعد مليونين من السنوات الضوئية يوجد سديم حلزونى ، وهو أكبر من مجرتنا مرتين ، ثم يتبع هذا على بعد مسافات شاسعة تقدر بمئات وآلاف الملايين من السنوات الضوئية تنتشر ملايين المجرات وهى تجرى وتسبح وتدور بنجومها كما تدور مجرتنا بنجومها .

إذن . . فكل شيء فى الكون يدور « وكل فى فلك يسبحون » .

ولابد لكل شيء أن يدور على الأرض ، حتى يمكن أن نقول إن على الأرض حياة .

ولابد لكل شيء أن يدور فى السماوات ، حتى يمكن أن نقول إن فى السماوات نجوما . .



(شكل ٣٠) تظهر مجرتنا هنا كعجلة لها أذرع أو قل إنها كشكل حلزونى يلف ويدور، وتحتل المجموعة الشمسية على ضخامتها مجرد نقطة واحدة منها، يرمز إليها بالرمز + اما الصورة السفلى فهى المجرة نفسها ولكن ننظر إليها من جانب واحد فتظهر كقرص . . تحتل مجموعتنا الشمسية فيه نقطة +

لأن النجوم لو توقفت عن الدوران ، لتجاذبت والتحمت ، ولحل الخراب بالكون ، ولن تجد بعد هذا ذلك المنظر الرائع منظر النجوم المتلألئة ، وأنت ترنو ببصرك إليها فى الليل البهيم .

وفى هذا يقول رالف إمرسون : « لو أن نجوم السماوات لا تظهر إلا مرة واحدة فى كل ألف سنة .. إذن ، فكيف سينتظر الناس هذا الحدث الفريد ؟ وكيف ستأخذهم الروعة والرهبة ؟ .. لابد أن هذا الحدث سينطبع فى ذاكرتهم لأجيال وأجيال ، وسوف يتناقلون جمال وروعة مدينة الخالق الذى أظهرها لهم فى السماء ، ثم أخفاها ، لتحكى لنا عظمته وقدرته وجلاله » ..

ومع هذا فإننا لا نرى فى السماء إلا عدداً ضئيلا من النجوم ، أما إذا سلطنا عليها عيوناً غير عيوننا ، أعنى التليسكوبات الضخمة ، لظهرت لنا روعة بناء السماوات واتساع أرجائها .

فالناظر بعينيه فقط لا يستطيع إلا أن يحصى عدداً من النجوم يتراوح بين ألفين وثلاثة آلاف نجم ، أما إذا رآها بالتليسكوب فإن العدد يرتفع إلى ملايين وبلايين من النجوم الدوارة السابحة .

ولكى نأخذ فكرة عن عدد النجوم فى الكون ، كان من الواجب علينا أن نتخيل أنها لو تساقطت من السماء ، وتجمعت

فى كل الأراضى الزراعية فى جمهوريتنا على هيئة حبات صغيرة من القمح ، فستغطى أرضنا بأكوام من القمح يصل ارتفاعها إلى ألف متر !! . . ولأدعك بعد هذا تحصى كم عـدد حبات القمح فى تلك الرقعة الفسيحة من أرضنا . . ومنه ستعلم كم عدد النجوم التى يذخر بها الـكون !

والواقع أن السماوات مقسمة إلى مجرات وسدم وأفلاك وأبراج ، وكل فى فلكه يسبح ويدور ، وشمسنا تجرى فى مجرتنا التى تحتوى على أعداد هائلة من النجـوم .. فلو قدر لنـا أن نطلق اسماً على كل نجم من نجوم مجرتنا فى ثانية واحدة فقط ، فإننا سوف نمـكث ١٦٠٠ سنة كاملة ، لايغمض لنا فيها طرف ، ولايتوقف فيها لسان عن ترديد الأسماء فقط ، حتى ليصل بنا الأمر إلى حوالى ٤٠ ألف مليون نجم فى مجرتنا ، فما بالنا بملايين فوق بلايين فى ملايين المجرات الأخرى !

وهنا قد يقفز إلى العقل خاطر : لابد أن الـكون تجابهه مشكلة تـكدس النجوم ، كما تجابه الأرض مشكلة تـكدس السكان !

ولـكن الحقيقة عكس ذلك تماما ، فالمسافات التى تفصل النجوم مسافات واسعة شاسعة لاتدركها الأبصار ولا العقول . . حتى ولا الخيال .

فلو تصورنا أن المحيط الأطلسى كله كان خالياً من أى كائن حى يسبح فيه ، ثم اطلقنا فيه ست سمكات صغيرة ، كل سمكة أو سمكتين من ساحل قارة من القارات ، فإن السمكات ستسبح فى حرية تامة ، وبعيدة كل البعد عن بعضها فى هذا الخضم الواسع من الماء .. ضع هذه الصورة فى ذهنك لتتصور بعد هذا أن مجموعتنا الشمسية ليست إلا سمكة صغيرة تسبح فى محيط مجرتها ، ويفصلها عن غيرها من النجوم مسافات كالمسافات التى تفصل السمكات الست فى المحيط !

فلو أصبحت شمسنا بمثابة نقطة على ألف « هكذا i » ، فإن أقرب نجم إلينا بعد الشمس سيكون بمثابة نقطة على ألف طولها عشرة أميال ، أو لو أننا أردنا أن نحسب تكاليف ثمن تذكرة للذهاب إلى هذا النجم ، فسيكون ثمنها حوالى ٢٥٠ ألف مليون جنيه ! . . . هذا إلى أقرب نجم فقط ، وعلى أساس التكاليف الأرضية التى تجعلك تدور حول الأرض كلها بمبلغ ٢٥٠ جنيها لا غير !

إذن .. فكم من الوقت ناخذ حتى نصل إلى هذا النجم ؟ لو أن إنسانا ركب قطارا سريعا يسير بسرعة ١٠٠ ميل فى

الساعة ، وسار القطار بهذا الإنسان دون توقف — مجرد فرض — فإنه سيصل إليه بعد ٣٠ مليون سنة ! . ولو أردنا أن نختصر المسافة ، فنرسله فى طائرة نفاثة ، فإنه سيصل بعد خمسة ملايين سنة ! . ولو سار الإنسان بسرعة الضوء — أى بسرعة ١٨٦ ألف ميل فى الثانية — فإنه لن يصل إلا بعد مرور أربع سنوات وثلث سنة ، وللنجم الذى يليه بعد ٨,٧ سنة ضوئية « السنة الضوئية تساوى ٦ مليون مليون ميل » ، وللذى يليه ويليه بعد عشرات ومئات وآلاف وملايين السنوات الضوئية » ! ! .

إذن .. فالكون كله فراغ ، ولا تشغل النجوم فيه إلا حيزاً ضيقاً ،وبقدر ماتشغل السمكات الست من حيز فى المحيط الأطلسى، أو بقدر ما تشغل جسيمات الذرة فى فراغ الذرة الهائل ، مع الفرق بين ضخامة السماوات ، وضآلة الذرات .

وليس معنى هذا أن النجوم صغيرة الحجم ، بل هى ضخمة جبارة ، ولكنها صغيرة فقط بالنسبة للفراغ الذى تسبح فيه ، ولأذكر مثلا : إن نجماً فى برج هرقل الذى يقع فى مجرتنا ، يبلغ قطره ٧٠٠ مليون ميل ! . ويستطيع هذا النجم أن يبتلع ٤٠٠ مليون شمس كشمسنا ، علماً بأن شمسنا تستطيع

أن تبتلع بدورها مليون أرض كأرضنا ، ولكي تأخذ فكرة عن ضخامة أرضنا فلا بد أن أكتب وزنها هكذا ٦٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ طن أى ٦٠٠ مليون مليون مليون طن !.

* * *

هذه لمحات سريعة عن الكون المترامى حولنا فى الفضاء اللانهائى ، نرى فيه بلايين النجوم كأنها واقفة لا تتحرك ، ولكنها تدور وتسبح ، ونحن بأرضنا وشمسنا ومجرتنا ندور معها ونسبح .. إلى أين؟ .. لا ندرى « والشمس تجرى لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم » .

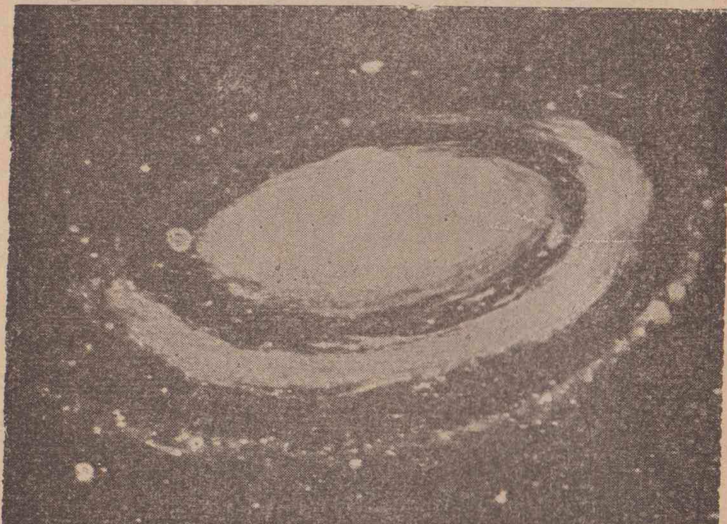
ولكن القصة لم تنته عند هذا الحد ، فقد ذكرت المجرات التى تسبح فى السماوات ، وكان لابد أن أذكر المجرات التى تسبح فى خلايانا .

فكما أن فى السماوات مجرات ضخمة يحتوى كل منها على بلايين النجوم ، كانت فى خلايانا مجرات أخرى تحتوى على بلايين الذرات .. تلك هى الكروموسومات .

ومجرات السماء تدور حول نفسها دورات ودورات ، كذلك يدور الكروموسوم حوله نفسه دورات ودورات ..

ما عليك إلا أن تتمعن فى الصورتين المنشورتين هنا ، هل ترى فى خلقهما من تفاوت؟ ! (شكل ٣١ ، ٣٢) .

إن إحدى الصورتين التقطها علماء الفلك من السماء ، والأخرى التقطها علماء الحياة من الحياة .. من النواة ! ..



(شكل ٣١)
سديم حلزونى يتكون من بلايين النجوم ولكنه مصغر بلايين البلايين من المرات

وكلاهما — السديم والكروموسوم — يدور ويلف حول نفسه ، وكلاهما ينفرج تارة ، ويتجمع تارة أخرى !



كروموسوم حلزونى داخل نواة لخلية ويتكون من ملايين الذرات . . . كبره الميكروسكوب الاليكترونى ١٦٠ ألف مرة

إن البناء فى أحدهما تتكونه ذرات ، تجمعت على هيئة جزيئات ، ثم ترتبط الجزيئات وترتبط ، وتبنى نفسها بناء رائعا على هيئة حلزونية ، ولا تتكشف لنا أسرارها — كما نراها هنا — إلا إذا سلطنا عليها عيون الميكروسكوب الاليكترونى ليكبرها لنا ١٦٠ ألف مرة ، فيظهر لنا الكروموسوم وكأنه مجرة فى سماء !

ثم تأتى النجوم فى الثانية ، وتتجمع وتتجمع ، وتبنى نفسها بناء رائعا على هيئة حلزونية كذلك ، ولا تتكشف لنا أسرارها إلا إذا سلطنا عليها عيون التليسكوب ليظهرها لنا هنا ، بالرغم من أنها تبعد عنا ملايين السنوات الضوئية ، تظهر المجرة السماوية وكأنها كروموسوم فى نواة خلية ! لا فرق بين هذه وتلك ، إلا أن الأولى تتكون من بلايين الذرات ، فتصبح سديما من سدم الحياة ، والثانية تتكون من بلايين النجوم ، فتصبح سديما من سدم السماء !

ثم تجرى الأمور مجراها الطبيعى فى سدم الحياة وسدم السماء ، ففى الأولى تختفى ذرات وجزيئات لتظهر أخرى ، وفى الثانية تختفى نجوم وتظهر أخرى .. هنا بناء وهدم ،

وهناك بناء وهدم ، وما أروع البناءين والهدمين لكل متدبر مفكر فى عظمة الخلق هنا وهناك !

فبالسدم جرت السماوات ، وبالكروموسومات جرت الحياة ، وكان لاختلاف نظام النجوم بين سديم وسديم ، أن تكونت ملايين السدم فى السماء ، وكان لاختلاف نظام الذرات بين كروموسوم وكروموسوم ، أن تكونت ملايين الأنواع من المخلوقات على الأرض ! .. ولكل طاقة تسيرها وتجريها ، ولكل نظام يشرف عليه ويرعاه ، ولكل قوانينه الخاصة لتسير على أسسها السماوات والحياة ، فليس هناك شىء تطويه الأسرار ، وتكتنفه الألغاز أكثر من لغز الحياة ، ولغز السماء ، وفى كليهما يصيب العقل البشرى قصور ، فلا هو يعرف كيف تجرى الحياة ، ولا يدرك كيف تجرى السماوات !

وهكذا .. بدأنا بذرات تخلق حياة تلف وتدور ، وانتهينا بنجوم تخلق سماوات هى الأخرى تلف وتدور ، ومع كل دورة لا نعرف من أين بدأت البداية ، ولا إلى أين ستنتهى النهاية .. لقد تحيرت العقول ، وتوقفت الأفكار ، فجفت الأقلام !

وحدانية الخالق ، ووحدة فى الخلق واحدة .

المكتبة الثقافية

تحقق اشتراكية الثقافة

صدر منها الآن :

١	— الثقافة العربيـــة أسبق من ثقـافة اليونان والعبريين	للأستاذ عباس محمود العقاد
٢	— الاشـتراكية والشيوعية	للأستاذ على أدهم
٣	— الظاهر بيبرس فى القصص الشعبي	للدكتور عبد الحميد يونس
٤	— قصة التطور	للدكتور أنور عبد العليم
٥	— طب وسحر	للدكتور پول غليونجى
٦	— فجر القصة	للأستاذ يحيى حقى
٧	— الشرق الفنان	للدكتور زكى نجيب محمود
٨	— رمضان	للأستاذ حسن عبد الوهاب
٩	— أعلام الصحابة	للأستاذ محمد خالد
١٠	— الشرق والإسلام	للاستاذ عبد الرحمن صدقى
١١	— المريخ	للدكتور جمال الدين الفندى والدكتور محمود خيرى
١٢	— فن الشعر	الدكتور محمد مندور

١٣ — الاقتصاد السياسى ... ... للاستاذ احمد محمد عبد الخالق
١٤ — الصحافة المصرية ... ... للدكتور عبد اللطيف حمزة
١٥ — التخطيط القومى ... ... للدكتور إبراهيم حلمى عبدالرحمن
١٦ — اتحادنا فلسفة خلقية ... للدكتور ثروت عكاشة
١٧ — اشتراكية بلدنا ... ... للأستاذ عبد المنعم الصاوى
١٨ — طريق الغد ... ... للأستاذ حسن عباس زكى
١٩ — التشريع الإسلامى وأثره فى الفقه الغربى } للدكتور محمد يوسف موسى
٢٠ — العبقرية فى الفن ... ... للدكتور مصطفى سويف
٢١ — قصة الأرض فى إقليم مصر للأستاذ محمد صبيح
٢٢ — قصة الذرة ... ... للدكتور إسماعيل بسيونى هزاع
٢٣ — صلاح الدين الأيوبى بين شعراء عصره وكتابه } للدكتور أحمد أحمد بدوى
٢٤ — الحب الإلهى فى التصوف الإسلامى للدكتور محمد مصطفى حلمى
٢٥ — تاريخ الفلك عند العرب... للدكتور إمام إبراهيم أحمد
٢٦ — صراع البترول فى العالم العربى للدكتور أحمد سويلم العمرى
٢٧ — القومية العربية ... ... للدكتور أحمد فؤاد الأهوانى
٢٨ — القانون والحياة ... ... للدكتور عبد الفتاح عبد الباقى
٢٩ — قضية كينيا ... ... للدكتور عبد العزيز كامل
٣٠ — الثورة العرابية ... ... للدكتور أحمد عبد الرحيم مصطفى
٣١ — فنون التصوير المعاصر للأستاذ محمد صدقى الجباخنجى
٣٢ — الرسول فى بيته ... ... للاستاذ عبد الوهاب حمودة
٣٣ — أعلام الصحابة (المجاهدون) للأستاذ محمد خالد

٥٦ — جامع السلطان حسن وماحوله ... للأستاذ حسن عبد الوهاب
٥٧ — الأسرة فى المجتمع العربى بين الشريعة الإسلامية والقانون } للأستاذ محمد عبد الفتاح الشهاوى
٥٨ — بلاد النوبة ... ... للدكتور عبد المنعم أبو بكر
٥٩ — غزو الفضاء ... ... للدكتور محمد جمال الدين الفندى
٦٠ — الشعر الشعبي العربى ... ... للدكتور حسين نصار
٦١ — التصوير الإسلامى ومدارسه ... للدكتور جمال محمد محرز
٦٢ — الميكروبات والحياة ... ... للدكتور عبد المحسن صالح
٦٣ — عالم الأفلاك ... ... للدكتور إمام ابراهيم أحمد
٦٤ — انتصار مصر فى رشيد ... ... للدكتور عبد العزيز رفاعى
٦٥ — الثورة الاشتراكية (قضايا ومناقشات) للأستاذ أحمد بهاء الدين
٦٦ — الميثاق الوطنى قضايا ومناقشات للأستاذ لطفى الخولى
٦٧ — عالم الطير فى مصر ... ... للأستاذ أحمد محمد عبد الخالق
٦٨ — قصة كوكب ... ... للدكتور محمد يوسف موسى
٦٩ — الفلسفة الإسلامية ... ... للدكتور أحمد فؤاد الأهوانى
٧٠ — القاهرة القديمة وأحياؤها ... للدكتورة سعاد ماهر
٧١ — الحكم والأمثال والنصائح عند المصريين القدماء } للأستاذ محرم كمال
٧٢ — قرطبة فى الأدب الإسلامى ... للدكتور جودة هلال ومحمد صبح
٧٣ — الوطن في الأدب العربى ... للأستاذ ابراهيم الابيارى
٧٤ — فلسفة الجمال ... ... للدكتورة أميرة حلمى مطر
٧٥ — البحر الأحمر والاستعمار ... للدكتور جلال يحيى
٧٦ — دورات الحياة ... ... للدكتور عبد المحسن صالح

الثمن قرشان فقط

١ - [illegible]

٢ - الحدائق المعلقة ببابل

٣ - تمثال عملاق رودس بجزيرة رودس

٤ - تمثال زيوس في أوليمبيا

٥ - معبد أرتميس بإفسوس

٦ - ضريح هاليكارناسوس - آسيا الصغرى

٧ - منارة الإسكندرية

يناير ١٨٦٦ أول طابع مصري